



Replikeringssevnen til passive fond i det europeiske markedet

En analyse av replikeringsmetoder og ulike faktorerers påvirkning på replikeringssevnen til indeks- og børsfond

Nhu Thao Bui og Frida Gustad Nilsen

Veileder: André Wattø Sjuve

Masterutredning i finansiell økonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer inntår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Med bakgrunn i den økte populariteten ved investering i passive fond undersøker vi tre metoder som anvendes når fondene skal kopiere referanseindeksen, full, delvis og syntetisk replikering. Ved bruk av 152 indeks- og børsnoterte fond som investerer i Europa i perioden 2013 til 2022, undersøker denne oppgaven hvilken replikeringsmetode som følger referanseindeksen tettest og hvilke faktorer som kan påvirke replikeringsevnen. Målt ved relativ volatilitet observerer vi at det er syntetiske fond som evner å kopiere referanseindeksen tettest, mens det er fond med full replikering som skaper en meravkastning. Vi finner at fond med større totalkapital har en høyere differanseavkastning, og høyere representative kostnader påvirker differanseavkastningen i negativ retning. Eldre fond har lavere differanseavkastning, og de får høyere relativ volatilitet enn yngre fond. Til slutt observerer vi at fond som følger en indeks med høy utbytteavkastning fører til en høyere differanseavkastning hos fondet.

Forord

Denne utredningen er et avsluttende arbeid for masterstudiet vårt i finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole.

Vi ønsket å undersøke temaet passive fond fordi det både er interessant og dagsaktuelt. De siste årene har det vært en økning i investeringer i passive fond hos privatinvestorer. Vi ønsket derfor bidra til å utvide kunnskapen om passive fond ved å undersøke replikeringsevnen til fondene. Arbeidet med masteroppgaven har både vært lærerikt og krevende. Vi har fått en dypere innsikt i det europeiske fondsmarkedet, noe som vi vil ta med videre.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder André Wattø Sjuve som har hjulpet oss gjennom arbeidet med masteroppgaven. Han har gitt oss gode tilbakemeldinger og hans kunnskap har vært til stor hjelp for denne oppgaven.

Norges Handelshøyskole

Bergen, juni 2023

Nhu Thao Bui

Frida Gustad Nilsen

Innholdsfortegnelse

1. Introduksjon	5
2. Litteratur og hypoteser	9
3. Data	13
3.1 Datautvalg og innhenting av data	13
3.2 Beskrivelse av data	13
3.2.1 Prestasjonsmål	13
3.2.2 Fondsspesifikke faktorer	14
3.2.3 Indeksspesifikke faktorer.....	15
3.2.4 Utelatt faktor.....	15
3.3 Kriterier for utvelgelse av passive fond	16
3.4 Styrker og svakheter i datasettet	17
3.5 Mulige skjevheter i datasettet	18
3.6 Deskriptiv statistikk	19
4. Metode	24
4.1. Z-test	24
4.2 ANOVA	25
4.2.1 Tukey HSD Test	26
4.3 Multipel panelregresjon	26
5. Resultater	29
5.1 Sammenlikning av replikeringsstrategier	29
5.2 Fondsspesifikke faktorerers påvirkning på replikeringsevne	35
5.3 Indeksspesifikke faktorerers påvirkning på replikeringsevne	38
6. Konklusjon	40
7. Bibliografi	42
8. Appendiks	46
8.1 Resultater av Z-tester	46
8.2 Antagelser for ANOVA	48
8.3 Korrelasjonsmatriser	50
8.4 Justering av indekser	51

1. Introduksjon

Aktive og passive fond er populære investeringsobjekter for både institusjonelle og private investorer, siden fondene er diversifiserte og lett tilgjengelige. Med aktiv forvaltning ønsker man å oppnå en meravkastning utover indeks. Denne typen investering har høyere kostnader, ettersom man betaler til forvalter som stadig tar investeringsbeslutninger for fondet. Her avhenger suksessen til fondet av gode analyser, prognoser og forvalters kunnskap. Passiv forvaltning derimot har kun mål om å replikere en gitt indeks, her er ikke forvalteren proaktiv og det innebærer dermed lavere kostnader. I media blir banker og forvaltningsselskaper mye kritisert for å gjennomgående anbefale kunder å kjøpe aktivt forvaltede fond (Norcap, 2020). Linderud & Bakken (2020) viser til at bankene har tjent 34 milliarder kroner mer over de siste 17 årene på aktive fond sammenliknet med passive fond. Det har lenge vært en diskusjon i akademia, men i dag er det en bred enighet at passive indeks- og børsfond er å foretrekke sammenliknet med aktive fond. Forbrukerrådet avdekker i sin rapport at etter kostnader vil indeksfond nesten alltid prestere bedre enn aktive fond (Ormseth, 2018, s. 5). Som et resultat av dette har passive fond økt i popularitet blant private investorer. I Norge har personkunders andel i aksjefond endret seg fra kun 4% i passive fond i 2011 til 26% i 2022 ifølge Verdipapirfondenes Forening (Bjørnstad, 2023).

Med bakgrunn i den økte populariteten for passiv investering ønsker vi å betrakte dette nærmere. Passiv forvaltning kan deles inn i indeksfond og børsfond. Det første indeksfondet ble lansert i 1975, mens det første børsfondet ble lansert i 1993 (Simpson, 2022). Selv om børsfond har eksistert i markedet i en kortere periode enn indeksfond, finnes det nå nesten dobbelt så mange børsfond på markedet (S&P Global, u.å.). Børsfond blir ofte markedsført med lavere kostnader enn indeksfond og med muligheter for arbitrasje-handel (Simpson, 2022). Børsfond åpner opp muligheten for investeringsstrategier som tidligere kun har vært mulig å oppnå gjennom aktiv investering. Dette gjøres ved å bruke referanseindekser som er mer «spisset», det kan være indekser som fokuserer på ESG eller bestemte sektorer. Vi ønsker dermed å inkludere begge typer passive fond i vår utredning siden børsfond og indeksfond blir sett på som substitutter og konkurrerer i samme marked (Fassas, 2012, s. 2).

Da børsfond kom på markedet åpnet dette opp for en ny metode for å replikere referanseindeksen, nemlig ved bruk av syntetisk replikering. Det finnes to hovedmetoder som

passive fond kan benytte seg av for å replikere indeksen, fysisk og syntetisk replikering. Ved syntetisk replikering bruker fondet derivater for å replikere indeksen, slik kan fondet replikere indeksen, uten å direkte holde de underliggende aktivaene (Trackinsight, u.å.). Det vil si at fondet inngår en kontrakt med for eksempel en finansinstitusjon, som forplikter seg til å levere en avkastning lik indeksen mot et gebyr. En fordel ved å bruke syntetisk replikering er at man gjenskaper indeksen og likevel reduserer kostnadene (Ramaswamy, 2011, s. 4). Man trenger ikke å foreta direkte kjøp og salg av aksjer og er dermed bedre beskyttet mot likviditetssjokk i markedet (Zheng, 2021, s. 6). Ved å bruke syntetisk replikering står derimot fondet ovenfor motpartsrisiko. Dette innebærer at investor blir eksponert for risikoen at motparten ikke greier å oppfylle sine forpliktelser. I tilfeller der utsteder av derivatet går konkurs, kan det være en risiko for at investor ikke får pengene tilbake (Trackinsight, u.å.).

Fysisk replikering kan deles inn to kategorier, full replikering og delvis replikering. Full replikering går ut på at fondet holder alle aksjene i en indeks med tilsvarende vekter (HFR, u.å.). En fordel med denne metoden er at investorer er klar over aksjeholdningen til fondet. Ulempen er at fondet blir tvunget til å handle alle de underliggende aksjene ved en rebalansering av referanseindeksen, og er dermed utsatt for handelsfriksjoner og likviditetsrisiko (Zheng, 2021, s. 4). For indeks- og børsnoterte fond som følger en referanseindeks med mange aksjer kan det være en ulempe å bruke full replikering på grunn av økte transaksjonskostnader. I markeder der det eksisterer restriksjoner på utenlandsk eierskap, eller i markeder med mindre likvide aksjer, kan det oppstå situasjoner der det ikke er tilstrekkelig med aksjer for å møte etterspørselen etter indeks- og børsnoterte fond. (Trackinsight, u.å.).

Det er ikke alltid full replikering er mulig eller er den beste måten for å replikere indeksen (ETF, 2020). Det kan for eksempel eksistere aksjer som har liten innvirkning på indeksen, og disse kan være kostbare å anskaffe. Da kan kostnadene ved å anskaffe aksjene være høyere enn fordelene ved å eie de, og derfor kan det være lurt å bruke en delvis replikeringsmetode. Delvis replikering går ut på at fondet holder deler av indeksen med mål om å oppnå lik avkastning og risiko som referanseindeksen. Det kan blant annet være å finne det beste utvalget fra referanseindeksen basert på korrelasjon og risiko. Selv om denne metoden sparer kostnader så medfølger det en risiko. Desto mer ulik porteføljen er, jo mer kan avkastningen avvike fra indeksen over tid, både positivt og negativt. Dette kan igjen føre til at relativ volatilitet øker. Potensielt kan også fond som benytter delvis replikering bli tvunget til å

handle aksjer som kommer inn i indeks, hvis aksjen har stor nok påvirkning. Dermed er også fond med delvis replikering noe utsatt for handelsfriksjoner og likviditetsrisiko (Zheng, 2021, s. 4).

Av tidligere forskning foretar blant annet Broby & Spence (2020) og Zheng (2021) analyser av forskjeller mellom syntetiske og fysiske børsnoterte fond i Europa. I tillegg ser Guest & Dyer (2022) på replikeringsevnen for fond med full og delvis replikering i USA. Etter vår kunnskap er det kun Leone (2021) som undersøker alle tre replikeringsmetoder og deres evne til å kopiere referanseindeksen. Vi ønsker derfor å bidra til videre forskning ved å direkte sammenligne replikeringsevnen til de tre replikeringsmetodene i Europa.

I vår oppgave vil vi undersøke både indeks- og børsnoterte fond sin evne til å replikere indeksen i perioden 2013 til 2022. Vi ønsker å finne ut om passive fond som investerer i Europa oppnår avkastning lik referanseindeksen trukket fra kostnader. Spesielt vil vi undersøke hvilken replikeringsmetode som har en bedre replikeringsevne. I tillegg vil vi se på om det er andre faktorer som kan påvirke replikeringsevnen. Vårt ønske er at denne oppgaven skal tydeliggjøre for private investorer hva de bør være oppmerksomme på når de skal spare i passive fond. For å undersøke dette tar vi for oss følgende problemstilling:

Hvilken replikeringsmetode for passive fond som investerer i Europa følger referanseindeksen tettest, og hvilke faktorer kan påvirke replikeringsevnen?

For å besvare problemstillingen ønsker vi å gjøre dette i tre ulike deler. Først vil vi undersøke hvilken replikeringsstrategi som klarer å replikere referanseindeksen nærmest. Vi vil her skille mellom fond som bruker full, delvis og syntetisk replikering. For det andre ønsker vi å se på fondsspesifikke faktorer og undersøke om disse påvirker replikeringsevnen til fondene. Til slutt, vil vi undersøke om indeksspesifikke faktorer som volatilitet, rebalanseringsfrekvens og utbytteavkastning påvirker replikeringsevnen til fondene. Når vi bruker benevnelsen fond i oppgaven vår referer vi til både indeks- og børsnoterte fond.

For å undersøke hvilken replikeringsstrategi som klarer å replikere referanseindeksen nærmest benytter vi resultatmålene differanseavkastning etter kostnader, relativ volatilitet, absolutt differanseavkastning, alfa, beta og R^2 . Analysen utføres ved hjelp av Z-test, ANOVA og Tukey-test. Vi finner at fond med syntetisk replikering er de fondene som har signifikant lavest relativ volatilitet. Det er likevel fond som benytter full replikering som har signifikant høyest differanseavkastning etter kostnader.

Videre undersøker vi om fondsspesifikke faktorer har en påvirkning på replikeringsevnen, målt ved differanseavkastning etter kostnader og relativ volatilitet. Her finner vi ut at fond med større totalkapital har en signifikant høyere differanseavkastning enn mindre fond. I tillegg vil yngre fond ha en høyere gjennomsnittlig differanseavkastning, sammenliknet med eldre fond. Ved å justere for tidsfaste effekter finner vi at representative kostnader har en signifikant negativ effekt på differanseavkastning. Alder har en signifikant positiv effekt på relativ volatilitet når vi benytter tidsfaste effekter. Det indikerer at desto eldre fondet er, jo mer vil fondet avvike fra referanseindeksen.

Til slutt undersøker vi om indeksspesifikke faktorer har påvirkning på både differanseavkastning etter kostnader og relativ volatilitet. Her finner vi ut at en høy utbytteavkastning hos indeksen vil føre til en høyere differanseavkastning hos fondet.

2. Litteratur og hypoteser

Zheng (2021) ser på børsnoterte fond fra 2001 til 2020 og undersøker hvordan replikeringsmetoder påvirker relativ volatilitet med fokus på fond som investerer i aksjer og obligasjoner. Et av spørsmålene Zheng besvarer er om syntetiske fond overlegent replikerer referanseindeksen bedre enn fysiske fond. Dette finner hun ikke signifikante bevis på. Fassas (2012) derimot finner at full replikering har signifikant lavere relativ volatilitet enn syntetisk replikering, dette leder oss dermed til første forskningsspørsmål.

Spørsmål 1: *Hvilken replikeringsstrategi klarer å replikere referanseindeksen tettest?*

Vi ønsker å benytte seks prestasjonsmål for å måle replikeringsevnen til fondene, differanseavkastning, relativ volatilitet, absolutt differanseavkastning, alfa, beta og forklaringsgraden R^2 . Differanseavkastningen er differansen mellom avkastningen til fondet og referanseindeksen. Målet til indeks- og børsnoterte fond er å ligge så nærme som mulig indeksen de måles mot, det vil si at differanseavkastningen skal ligge nær null før kostnader. Vi velger å benytte differanseavkastning etter alle kostnader er trukket fra. Dette er fordi vi ønsker å se problemstillingen fra investors ståsted.

Det andre prestasjonsmålet vi benytter er relativ volatilitet, som er standardavviket til differanseavkastningen etter kostnader (Chen, 2020). I teorien skal indeks- og børsnoterte fond ha en relativ volatilitet lik null, mens indeksnær forvaltning typisk har en relativ volatilitet mellom 1-2% (Financial Intelligence, u.å.). De fleste tradisjonelle aktive fond derimot har en relativ volatilitet i intervallet 4% til 7%. Teorien forteller at fond som bruker en syntetisk replikeringsstrategi har en lavere relativ volatilitet (Moneyfarm, 2020). Når det kommer til delvis replikering argumenteres det på en side at disse fondene har lavere relativ volatilitet enn full replikering. Dette er fordi fond med delvis replikering ikke må holde alle aksjer i en referanseindeks, og kan på denne måten ha lavere transaksjonskostnader. På den andre siden så kan det føre til en høyere relativ volatilitet siden fondene avviker mer fra referanseindeksen.

Videre benytter vi oss av absolutt differanseavkastning, som forklarer hvor mye fondet avviker fra indeksen. Her fokuserer vi ikke på hvilken retning den avviker da vi ser på det absolute tallet. Teori viser at ved perfekt replikering vil absolutt differanseavkastning være lik 0 før kostnader. Alfa er et risikojustert prestasjonsmål som representerer mer- eller

mindreavkastningen til fondet i forhold til referanseindeksen. Hvis fondet presterer like godt som indeksen så vil vi få en alfa lik null før kostnader, mens en positiv alfa vil tilsa at fondet leverer en risikojustert meravkastning. Beta derimot viser hvor mye fondet beveger seg etter referanseindeksen. En betaverdi høyere enn 1 betyr at fondet er mer volatilt enn indeksen den følger, og en beta lavere enn 1 betyr at fondet er mindre sensitivt enn referanseindeksen. Til slutt bruker vi forklaringsgraden R^2 . Dette måltallet forklarer hvor mye fondet korrelerer med referanseindeksen (Hall, 2022).

I artikkelen av Dyer & Guest (2022) undersøker de amerikanske fond i perioden 2010 til 2020, med fokus på full og delvis replikering. De oppdager at fond med delvis replikering har en lavere årlig avkastning med omtrent 50 til 70 basispunkter. Videre undersøker de årsaken nærmere og oppdager at 25 prosent skyldes høyere representative kostnader, mens rundt 75 prosent kan forklares av dårlig aksjeplukking og andre faktorer. Resultatene antyder likevel at full og delvis replikering presterer likt når referanseindeksen holder mellom 1000 og 3000 aksjer. Videre går også Zheng (2021) nærmere inn på faktorer som kan påvirke replikeringsevne til fondene. Blant annet finner hun at yngre fond assosieres med høyere relativ volatilitet. Vi finner dermed faktorene som interessante og dette leder til neste spørsmål:

Spørsmål 2: Blir replikeringsevnen påvirket av fondsspesifikke faktorer?

Vi ønsker å undersøke om kontantandel, representative kostnader, totalkapital, kapitalflyt, fondets alder, og investeringstype har en påvirkning på replikeringsevnen. Kontantandel refererer til hvor stor andel av midler investert i fondet som holdes i kontanter. Connor & Leland (1995) forteller at selv om indekser har null i kontantandel, så har indeksfond behov for å ha en positiv kontantandel. Det er fordi dette sparer forvalterne for betraktelige forvaltningskostnader, siden midlertidig kapitalflyt kan bli absorbert av kontantandelen. Det at fond har en kontantandel fører derimot til at de ikke greier å oppnå en perfekt replikering av referanseindeksen.

Representative kostnader inneholder alle kostnader som en investor må bære ved å investere i fond. Dette inkluderer blant annet forvaltningshonorar, suksesshonorarer, transaksjonskostnader og diverse kostnader. Selv om fond i teorien har perfekt replikering så vil forventningsverdien på differanseavkastning være noe under null etter kostnader trekkes

fra. Dette er fordi både indeksfond og børsfond har representative kostnader, mens indekser ikke har det.

Totalkapital er et mål som viser til fondets størrelse. Adams, Hayunga og Mansi (2022, s.16) finner at større fond har mer ressurser og har derfor mulighet til å forhandle seg til lavere megleravgift. De finner dermed at større fond har stordriftsfordeler. Små fond kan derimot ha den fordel at de kan tilby investeringer i nisjesektorer som for eksempel indekser som fokuserer på bærekraft. Disse fondene har i enkelte perioder levert høyere avkastninger enn globale indekser. Sanzgiri argumenterer i tillegg for at små fond kan tilby markedet innovative løsninger (Fensom, 2021).

Kapitalflyt er midler som går inn og ut av et fond. Dette er endringen i totalkapitalen som ikke kan forklares av avkastningen. Hyppige bevegelser inn og ut for indeks- og børsfond vil kunne være en ulempe siden det fører til økte transaksjonskostnader, dette igjen fører til større avvik i differanseavkastningen. Dermed vil det være enklere for et fond å replikere indeksen dersom fondet foretar færre transaksjoner.

Fondets alder forteller hvor lenge fondet har vært i drift. I litteraturen er det mye uenigheter når det gjelder alder på fondet (Hada & Suri, 2020, s. 1334). Noen hevder at eldre fond presterer bedre enn nye fond. De begrunner dette med at eldre fond er ofte større på grunn av at de har vokst over tid og kan dermed ha lavere kostnader på grunn av stordriftsfordeler. Rompotis (2011, referert i Leone, 2021, s. 4) undersøker relativ volatilitet for perioden 2002-2007 og oppdager motstridende effekter. Rompotis oppdager at eldre fond har større relativ volatilitet enn yngre fond.

Investeringstype forteller om fondet er et indeks- eller børstnotert fond. Fondene er bygd opp forskjellig, hvor man blant annet må betale en kurtasje for børstnoterte fond. De handles på lik måte som aksjer, mens indeksfond kun handles på slutten av handelsdagen. En fordel med børstnoterte fond er at det ofte er lavere kostnader, og årsaken er at de som investerer i børstnoterte fond ikke trenger å betale kostnader knyttet til kapitalflyt (Guedj & Huang, 2009, s. 2). Vi ønsker dermed å se på om det er forskjeller i replikeringsevnen for de to passive investeringsmetodene.

Indeks- og børsfond har opplevd en stor vekst siden de ble lansert (Nasdaq, 2022). Som et resultat av dette blir aksjer i større grad kjøpt og solgt under rebalanseringer av indekser. Generelt etter en rebalansering av indeks, må fondene endre sammensetningen av porteføljen

for å matche indeksen den følger (Burns, 2022). En hyppigere rebalanseringsfrekvens medfølger at fondet oftere må justere sin portefølje. Dette fører for det første til at man oftere må betale kurtasje til megler og for det andre til tap på grunn av at fondet kjøper høyt og selger lavt. Arnott et al. (2022) argumenterer med at passive fond taper ved rebalanseringer siden aktive investorer allerede har endret sin portefølje før rebalanseringen får effekt. Det kan dermed være interessant å undersøke faktorene til indeksene, og dette fører oss til:

Spørsmål 3: Blir replikeringsevnen påvirket av indeksspesifikke faktorer?

Vi ønsker å undersøke om rebalanseringsfrekvensen vil påvirke replikeringsevnen til indeks- og børsnoterte fond. Videre ønsker vi å se på volatiliteten til referanseindeksen. I tillegg ønsker vi å se på hvordan utbytteavkastning kan påvirke replikeringen.

Volatilitet forteller hvor mye avkastningen til indeksen svinger og er et måltall som brukes for å forstå risikoen til indeksen. Høy volatilitet kan blant annet indikere at indeksen investerer mer i vekstaksjer enn verdiaksjer. Ved perfekt replikering av indeksen, vil ikke høy volatilitet ha noen påvirkning på replikeringsevnen. Da vil fondet til enhver tid ha lik vektning og sammensetning som indeksen, siden vektene vil reflektere svingningene i indeksen for øvrig. Hvis fondene derimot ikke har perfekt replikering vil volatiliteten til indeksen påvirke evnen fondene har til å replikere referanseindeksen. En høy volatilitet i indeksen sammen med en avvikende replikering vil føre til at rebalansering av porteføljen vil foregå hyppigere. Dette vil igjen føre til økte transaksjonskostnader.

Utbytteavkastning blir hensyntatt forskjellig av ulike indekstilbydere og dette skaper en liten forskjell mellom fondene og deres korresponderende indekser (Bednar, 1998, s. 124-125). De fleste indekser antar at utbytte allerede blir reinvestert på samme dag som ex-dato. Fondene er imidlertid ikke i stand til å gjøre dette, siden utbetaling av utbytte vanligvis foregår noen dager senere. I tillegg vil fondene bruke tid for å få investert hele utbyttet. I et voksende marked vil det altså bety at fondet underpresterer sammenliknet med indeks på grunn av at utbyttet senere vil bli reinvestert av fondet.

3. Data

3.1 Datautvalg og innhenting av data

Datautvalget vårt inkluderer fond som investerer i Europa, disse henter vi ut fra Morningstar Direct. Vi henter ut årlig brutto og netto avkastning for fondene for en tiårsperiode fra 2013 til 2022. I tillegg henter vi ut de årlige avkastningene for indekser. All data gjøres om til norske kroner, på denne måten kan man lettere sammenlikne fond på tvers av valutaer. Vi henter også ut prestasjonsmål, fondsspesifikke faktorer og indeksspesifikke faktorer. I tillegg henter vi ut variabelen replikeringsmetode og om fondet har endret strategi. Til slutt henter vi ut data om fondets replikeringsmetode fra fondets prospekter, for de fondene som ikke hadde oppgitt replikeringsstrategi i Morningstar.

3.2 Beskrivelse av data

Her vil vi gjøre rede for de avhengige og uavhengige variablene vi skal bruke i vår analyse. Vi vil starte med å gjøre rede for prestasjonsmålene våre som vi tester for. Etter dette vil vi presentere de ulike faktorene. Alle variablene vi bruker fremover er winsorizet på 1% og 99% nivå for hvert år, og prestasjonsmålene baserer seg på avkastning til fondene etter kostnader.

3.2.1 Prestasjonsmål

Differanseavkastning beregner vi manuelt og defineres som:

$$r_{diff.avk} = r_{fond} - r_{indeks}$$

$r_{diff.avk}$ er differanseavkastning, r_{fond} er avkastningen til fondet og r_{indeks} er avkastningen til referanseindeksen.

Videre henter vi relativ volatilitet fra Morningstar. Måltallet baserer seg på månedlige avkastningstall som blir annualisert av Morningstar, det defineres som:

$$TE = \sqrt{\frac{1}{(T-1)} \sum_{t=1}^T (r_t^i - \bar{r}_i)^2} * \sqrt{T}$$

Her utgjør T antall måneder i året, r_t^i er differanseavkastning for fond i på et gitt tidspunkt t , \bar{r}_i er gjennomsnittlig differanseavkastning.

Absolutt differanseavkastning beregner vi manuelt ut fra avkastningen til fondene og de korresponderende indeksene. Det er definert ved:

$$r_{abs} = |r_{fond} - r_{indeks}|$$

Til slutt henter vi alfa, beta og forklaringsgraden R^2 . Vi velger å benytte EURIBOR med løpetid på 12 måneder som proxy for risikofri rente. Vi velger EURIBOR med løpetid på 12 måneder, siden vi benytter årlige tall for prestasjonsmålene og faktorene som vi bruker.

3.2.2 Fondsspesifikke faktorer

Kontantandel, total kapital, kapitalflyt og investeringstype er hentet direkte fra Morningstar. Kontantandelen i Morningstar er basert på månedlige tall, for å gjøre om til årlige verdier beregner vi gjennomsnittet for hvert år. Total kapital er også oppgitt i Morningstar som månedlige tall. Vi velger derfor å benytte utgående balanse for hvert år, det vil si at vi velger total kapitalen per desember i perioden 2013 til 2022. Variabelen kapitalflyt er et estimat på midler som går inn og ut av fondet. Her bruker Morningstar (2018) total kapital og avkastning til fondet for å beregne kapitalflyt:

$$C_t = TNA_t - TNA_{t-1} * (1 + r_t)$$

C_t er netto kapitalflyt for år t , TNA_t er total kapitalen for slutten av året, TNA_{t-1} er total kapitalen for det foregående året og r_t er avkastningen for år t . Netto kapitalflyt er i Morningstar oppgitt i kroner og vi velger å dele på TNA_t for å få netto kapitalflyt oppgitt i prosent.

Med variabelen investeringstype velger vi å opprette en dummy hvor 1 er børsfond og 0 er indeksfond. Vi velger å beregne representative kostnader ved å ta brutto avkastning trukket fra netto avkastning.

$$\text{Representative kostnader} = r_{brutto} - r_{netto}$$

Vi velger å ikke ta i bruk Morningstar sin egenberegnet variabel på grunn av lav dekning i utvalgsperioden vår. Vi velger likevel å bruke benevnelsen representative kostnader for å tydeliggjøre at denne variabelen ikke bare inkluderer forvaltningskostnader.

Fondets alder blir beregnet ut ifra oppstartsdatoen til fondet som er hentet fra Morningstar Direct. Her er u_i utvalgsperioden for år i . For å beregne fondets alder tar vi det aktuelle året i utvalgsperioden 2013 til 2022 og trekker fra det året fondet ble etablert, som er en konstant.

$$\text{Fondets alder} = u_i - \text{Oppstartsår}$$

3.2.3 Indeksspesifikke faktorer

De indeksspesifikke faktorene henter vi direkte fra Morningstar. Rebalanseringsfrekvensen gjør vi om til numeriske verdier, der 1 vil si at indeksen rebalanseres årlig, 2 tilsvarer hvert halvår og 4 betyr kvartalsvis.

For volatiliteten velger vi å bruke standardavvik som blir beregnet av Morningstar. For å regne ut standardavviket bruker Morningstar månedlige avkastninger for utvalgsperioden.

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^T (R_t - \bar{R})^2}$$

Hvor σ_M er månedlig standardavvik, R_t er avkastning til en indeks i måneden t , T er antall perioder og \bar{R} er gjennomsnittlig månedlig avkastning til indeksen. Dermed velger Morningstar å annualisere det månedlige standardavviket ved å multiplisere med kvadratroten av 12.

$$\sigma_A = \sigma_M * \sqrt{12}$$

Til slutt bruker vi utbytteavkastningen som Morningstar har beregnet, der velger vi desemberverdien siden dette representerer årlig utbytteavkastning for indeksen.

3.2.4 Utelatt faktor

I oppgaven ønsker vi å inkludere omløpshastighet for å undersøke dette opp mot replikeringsevnen til fondene og se om det påvirker differanseavkastning og relativ volatilitet. Omløpshastighet måler hvor ofte fondet sin portefølje blir endret i løpet av perioden (Boyte-White & Smith, 2022). En høy omløpshastighet vil svekke fondets evne til å replikere indeksen, siden det vil påløpe transaksjonskostnader hver gang fondsforvalter foretar kjøp og salg i porteføljen. I Morningstar Direct er dekningen på denne variabelen lav og vi velger derfor å se bort fra denne faktoren i vår analyse. Vi har heller ingen andre variabler vi kan bruke for å beregne omløpshastigheten.

3.3 Kriterier for utvelgelse av passive fond

Fra Morningstar Direct henter vi ut totalt 709 indeks- og børsnoterte fond. Dette gjør vi ved å kun betrakte passive fond, filtrere Europa som investeringsområde og kun beholde den eldste fondsklassen. Videre henter vi ut alle indeksene som er tilgjengelig på Morningstar, og får totalt 86 760 indekser. Under viser vi en oversikt over de kriteriene vi setter når vi avgrensner dataen.

Tabell 1 Avgrensning av data

	Fond som blir ekskludert	Antall fond
Fond hentet fra Morningstar Direct		709
Fond som mangler referanseindeks i Morningstar	16	693
Fond som ikke investerer i aksjer	154	539
Fond som har byttet investeringsstrategi	57	482
Fond som ikke har oppgitt replikeringsstrategi	143	339
Fond som ikke har avkastning for indeks i Morningstar	105	234
Fond som har vært aktive i mindre enn 3 år	33	201
Fond som har relativ volatilitet større enn 2%	29	172
Fond som har oppgitt feil alder	20	152
Fond vi står igjen med		152

Når vi henter ut 709 indeks- og børsnoterte fond velger vi å utelukke fondene som mangler en referanseindeks i Morningstar, dette fører til et datasett bestående av 693 fond. Videre i utvelgelsen ser vi bort fra fond som ikke investerer i aksjer, herunder obligasjonsfond, råvarefond, rentefond og kombinasjonsfond. Vi fjerner i tillegg de fondene som har byttet investeringsstrategi i løpet av utvalgsperioden vår.

Videre i analysen utelukker vi fond som mangler replikeringsstrategi i Morningstar. Vi velger likevel å manuelt undersøke på fondets prospekter hvilken replikeringsstrategi som fondene bruker. Årsaken er at vi ønsker å få et mer presist bilde av utvalget, ettersom Morningstar kun har informasjon om dette for de store fondene. Som et resultat av dette, kan vi inkludere 30 ekstra fond i våre videre analyser.

I datautvelgelsen er det fond som har en referanseindeks der det ikke er oppgitt noen avkastning for. Disse fondene velger vi å ekskludere, ettersom det ikke er mulig å beregne differanseavkastning på disse. Da står vi igjen med 234 fond. Vi velger videre å utelukke fond som har mindre enn tre år med avkastninger, siden de har få observasjoner i vår

utvalgsperiode. Vi velger også å fjerne de fondene som har en relativ volatilitet på over 2%, siden disse kan kategoriseres som aktive fond (Financial Intelligence, u.å.). Samtidig velger vi å utelukke 20 fond fordi oppstartsdatoen ikke stemmer. Dette kan skyldes faktorer som at fondene har hatt ulike fondsklasser eller at to separate fond har blitt slått sammen i løpet av utvalgsperioden. I tillegg går vi gjennom de fondene med mest ekstreme differanseavkastninger og manuelt undersøker om referanseindeksen som er oppgitt i Morningstar Direct er korrekt i henhold til informasjonen som er oppgitt på forvalterens nettside. Da oppdager vi to fond som har oppgitt feil indekser i Morningstar Direct, for disse retter vi opp denne feilen manuelt.

Til slutt i utvelgelsen ender vi opp med 152 indeks- og børsnoterte fond som vi vil inkludere i vår videre analyse. Blant disse fondene har 56 full replikering, 17 delvis replikering og 79 har syntetisk replikering. Av 86 760 indekser står vi igjen med 89 unike indekser som våre fond følger.

3.4 Styrker og svakheter i datasettet

Vi vil både gjøre rede for styrker og svakheter når det gjelder reliabilitet og validitet. Reliabilitet går ut på om vi kan stole på målingene vi får ved å bruke datasettet og om vi kan trekke samme konklusjon hver gang vi foretar datainnhenting (Utforsk Sinnet, u.å.). Vi henter ut datamateriale fra Morningstar Direct, som er en anerkjent analyseplattform. Ved å bruke en pålitelig og kjent kilde som Morningstar Direct, og kun bruk av kvantitative data, tilsier det at vi vil oppnå et identisk resultat uavhengig av når vi utfører denne analysen.

Vi kan dele validitet inn i indre og ytre validitet. Den indre validiteten forteller om måleapparatene våre faktisk måler det vi er interessert i å måle når vi har kvantitative studier (Jacobsen, 2015, s. 351). Datasettet vårt består av alle indeks- og børsnoterte fond som har Europa som investeringsområde, gitt de kriteriene for utvelgelse som blir nevnt i kapittel 3.3. Denne informasjonen har Morningstar samlet inn for å gi investorer innsikt i investeringsbeslutninger. Dette bidrar til å styrke den indre validiteten, ettersom vi har samme formål med vår analyse.

En potensiell faktor som kan svekke den indre validiteten er mangelen på informasjon i Morningstar Direct. Det er ingen informasjon om fondene har endret referanseindeks i løpet av utvalgsperioden, om fondene har byttet replikeringsstrategi, og om fondene fusjonerer i

den valgte perioden. Dette er en potensiell feil med datasettet vårt, som kan føre til at historiske tall for slike fond ikke blir korrekt.

Begrepsmessig gyldighet er en annen form for indre validitet. Dette er en form for validitetskontroll hvor vi kan sammenlikne resultatene vi får med resultater som har kommet fram i tidligere forskning og med teori (Jacobsen, 2015, s. 351-352). Vi vil i våre analyser sammenlikne våre resultater med tidligere forskning som er gjort på dette området. Slik vil den begrepsmessige gyldigheten være god. Likevel er det viktig å merke seg at dette ikke nødvendigvis betyr at vi har korrekte resultater, det er bare en indikasjon.

Ytre validitet går ut på om vi kan generalisere funnene våre fra utvalget til den totale populasjonen (Jacobsen, 2015, s. 351). Den totale populasjonen vil i dette tilfellet være alle typer indeks- og børsfond som tilbys i verden, ikke bare de som har investeringsområde Europa. For å kunne generalisere funnene må indeks- og børsfond i andre investeringsområder ha samme forutsetninger. Vi vet derimot at børsnoterte fond som har opphav i USA har ulik markedsstruktur enn i Europa (Xavier, 2018). Å handle børsnoterte fond i Europa er mer fragmentert, og det er flere tilbydere. Dette kan svekke den ytre validiteten og gjør det vanskelig å generalisere våre funn til hele populasjonen.

3.5 Mulige skjevheter i datasettet.

I vår datautvelgelse inkluderer vi fond som blir avviklet i løpet av perioden 2013 til 2022, også kjent som «døde» fond. Dette blir gjort for å redusere overlevelsesskjevhet. Ved å bare ta med fond som er i drift vil man kun ha et utvalg med «vinnerne», altså de som har hatt en god avkastning (Chen, 2021). På denne måten vil man få et skjevt utvalg, hvor gjennomsnittlig avkastning blir høyere. Dette baserer seg på antagelsen om at fond ofte blir avviklet på grunn av at de presterer dårlig. Vi inkluderer dermed alle fond som blir avviklet i løpet av perioden, gitt kriteriet at fondene har avkastninger på minimum tre år. Valget om å ekskludere fond med kort levetid kan derimot føre til at vi fremdeles har en viss form for overlevelsesskjevhet.

Ved å ekskludere fond som mangler observasjoner får man seleksjonsskjevhet i datasettet. Vi velger å utelukke fond som driftes mindre enn tre år i utvalgsperioden, som fører til at «yngre» fond ikke blir med i analysen videre. Videre i utvelgesprosessen blir fondene som mangler data på Morningstar utelukket, dette går hovedsakelig utover de mindre fondene. Typisk har de store distributørene som Amundi og BlackRock mer informasjon tilgjengelig enn de mindre fondsdistributørene. Dette kan føre til at datasettet vårt får en skjevfordeling

som kun inkluderer mange store aktører. Vi forsøker derimot å redusere denne skjevheten ved å innhente informasjon om replikeringsstrategier på fondenes prospekter. Det er fremdeles mange fond som ikke har denne informasjonen tilgjengelig eller har en diffus beskrivelse av replikeringsstrategien, og dermed har det ikke vært mulig å inkludere disse. Gjennom denne manuelle datainnhenting ender vi opp med å legge til 30 fond, som ikke har replikeringsstrategi tilgjengelig på Morningstar Direct.

3.6 Deskriptiv statistikk

Tabell 2 Oversikt over resultatmålene for hele datasettet i perioden 2013 til 2022

	Obs.	Gjennomsnitt	Median	Std.avvik	Min	Maks
$r_{diff.avk}$	1,202	-0.032 %	-0.067 %	0.432 %	-2.006 %	1.820 %
TE	1,202	0.319 %	0.191 %	0.325 %	0.003 %	1.633 %
r_{abs}	1,202	0.330 %	0.266 %	0.320 %	0.001 %	2.692 %
α	1,202	0.024 %	-0.045 %	0.517 %	-1.678 %	4.138 %
β	1,202	1.0004	1.0000	0.011 %	0.9508	1.0464
R^2	1,202	0.9987	0.9998	0.0029 %	0.9770	1.0000

Tabell 2 viser at fondene i snitt har en differanseavkastning etter kostnader på -0,032%. Vi kan også se av relativ volatilitet (TE) at fondene avviker fra indeksen med et gjennomsnitt på 0,319%. I tillegg kan vi observere en beta tilnærmet lik 1 og en svært høy forklaringsgrad på 0,9987. Dette betyr at fondene sine avkastninger kan forklares i stor grad av referanseindeksen sin avkastning.

Tabell 3 Oversikt over resultatmålene for full replikering

	Obs.	Gjennomsnitt	Median	Std.avvik	Min	Maks
$r_{diff.avk}$	488	0.092 %	0.052 %	0.529 %	-2.006 %	1.820 %
TE	488	0.533 %	0.512 %	0.322 %	0.057 %	1.633 %
r_{abs}	488	0.406 %	0.282 %	0.399 %	0.001 %	2.599 %
α	488	0.195 %	0.074 %	0.686 %	-1.687 %	4.167 %
β	488	1.0010	1.0009	0.0147	0.9508	1.0431
R^2	488	0.9975	0.9988	0.0039	0.9770	1.0000

Tabell 3 viser deskriptiv statistikk for årlige gjennomsnittlig resultatmål for perioden 2013 til 2022 for fond som bruker full replikering. Det fremgår av tabellen at fondene har en

gjennomsnittlig differanseavkastning på 0,092% etter kostnader. En gjennomsnittlig positiv differanseavkastning for fond med full replikering er ikke helt som man forventer. Vi observerer at fond med full replikering i gjennomsnitt slår den korresponderende indeksen som skal følges, til og med etter at kostnader blir trukket fra.

Relativ volatilitet, TE , observerer vi som en del høyere for full replikering enn for hele utvalget med henholdsvis 0,533% og 0,319%. Dette er overraskende, siden full replikering skal følge den korresponderende indeksen nøyaktig. Vi kan også se at fond med full replikering har høyere gjennomsnittlig absolutt differanseavkastning, r_{abs} , enn hele datasettet.

Alfa er positiv med et gjennomsnitt på 0,195%. Dette tyder på at fond med full replikering greier å slå markedet, det er derimot usikkert om dette skyldes flaks eller dyktighet da vi ikke vet om den er statistisk signifikant.

Tabell 4 Oversikt over resultatmålene for delvis replikering

	Obs.	Gjennomsnitt	Median	Std.avvik	Min	Maks
$r_{diff.avk}$	146	-0.016 %	0.036 %	0.385 %	-1.311 %	0.918 %
TE	146	0.327 %	0.248 %	0.243 %	0.052 %	1.166 %
r_{abs}	146	0.327 %	0.248 %	0.341 %	0.001 %	2.692 %
α	146	0.031 %	0.054 %	0.390 %	-1.122 %	1.673 %
β	146	0.9983	0.9994	0.0102	0.9578	1.0362
R^2	146	0.9989	0.9997	0.0024	0.9831	1.0000

I tabell 4 kan vi se en oversikt over de årlige gjennomsnittlige resultatmålene for fond som bruker delvis replikering. Vi observerer en gjennomsnittlig differanseavkastning etter kostnader på -0,016% med spredninger fra -1,311% til 0,918%. For delvis replikering observerer vi også en median som er positiv for differanseavkastning. Vi kan se av tabellen at gjennomsnittlig absolutt differanseavkastning for delvis replikering er lavere enn for hele datautvalget. Videre er både beta og R^2 veldig nærme 1, noe som er forventet ved passiv forvaltning.

Tabell 5 Oversikt over resultatmålene for syntetisk replikering

	Obs.	Gjennomsnitt	Median	Std.avvik	Min	Maks
$r_{diff.avk}$	568	-0.143 %	-0.210 %	0.303 %	-1.215 %	1.235 %
TE	568	0.133 %	0.076 %	0.213 %	0.003 %	1.442 %
r_{abs}	568	0.265 %	0.262 %	0.204 %	0.001 %	1.410 %
α	568	-0.122 %	-0.197 %	0.298 %	-1.456 %	1.288 %
β	568	1.0005	1.0000	0.0072	0.9544	1.0464
R^2	568	0.9996	1.0000	0.0014	0.9847	1.0000

Tabell 5 viser deskriptiv statistikk for syntetiske fond i perioden 2013 til 2022. Til forskjell fra de to andre replikeringsstrategiene har fond med syntetisk replikering i gjennomsnitt en negativ differanseavkastning etter kostnader på -0,143%. Vi kan derimot observere at syntetisk replikering er den replikeringsstrategien som i gjennomsnitt har lavest relativ volatilitet på 0,133%. Dette kan vi også observere for resultatmålet absolutt differanseavkastning, som i gjennomsnitt er på 0,265% for syntetiske fond, mens for full og delvis er den på 0,406% og 0,327%. Samtidig har syntetiske fond en veldig høy forklaringsgrad som er tilnærmet lik 1, sammen med en beta tilnærmet lik 1. Dette indikerer at syntetiske fond kopierer indeksen ganske nøyaktig.

Tabellen under viser gjennomsnitt, median, standardavvik, minimum og maksimumsverdier for de ulike faktorene som vi skal bruke i regresjonen. Vi velger å skille datautvalget inn etter hvilken replikeringsstrategi som brukes, slik kan vi observere forskjellen på de ulike fondsspesifikke faktorene på tvers av replikeringsstrategier. Vi velger å ta logaritmen av både totalkapital og alder for senere analyser.

Tabell 6 Fondsspesifikke faktorer

	Gjennomsnitt	Median	Std.avvik	Min	Maks
Hele datautvalget:					
Kontantandel	0.302 %	0.046 %	1.758 %	-19.680 %	39.550 %
Representative kostnader	0.353 %	0.337 %	0.136 %	0.073 %	0.876 %
Log(Totalkapital)	20.292	20.082	1.727	16.807	24.913
Kapitalflyt	0.282 %	-0.001 %	2.276 %	-1.775 %	46.263 %
Log(Alder)	2.138	2.197	0.600	0.000	3.638
Investeringstype	0.948	1	0.223	0	1
Full replikering:					
Kontantandel	0.274 %	0.075 %	1.128 %	-19.680 %	5.291 %
Representative kostnader	0.379 %	0.359 %	0.149 %	0.073 %	0.744 %
Log(Totalkapital)	20.731	20.666	1.689	16.807	24.913
Kapitalflyt	0.228 %	0.012 %	1.657 %	-0.988 %	33.591 %
Log(Alder)	2.348	2.485	0.532	0.000	3.135
Investeringstype	0.932	1	0.251	0	1
Delvis replikering:					
Kontantandel	0.295 %	0.133 %	0.395 %	-0.102 %	1.616 %
Representative kostnader	0.396 %	0.347 %	0.201 %	0.075 %	0.876 %
Log(Totalkapital)	21.386	21.155	1.836	17.382	24.911
Kapitalflyt	0.541 %	0.003 %	2.750 %	-0.796 %	23.932 %
Log(Alder)	2.062	2.079	0.880	0.000	3.638
Investeringstype	0.795	1	0.405	0	1
Syntetisk replikering:					
Kontantandel	0.389 %	0.021 %	3.252 %	-0.028 %	39.550 %
Representative kostnader	0.320 %	0.318 %	0.087 %	0.073 %	0.843 %
Log(Totalkapital)	19.639	19.496	1.450	16.844	23.190
Kapitalflyt	0.260 %	-0.064 %	2.572 %	-1.775 %	46.263 %
Log(Alder)	1.977	2.079	0.505	0.000	2.639
Investeringstype	1.000	1	0.000	1	1

Av tabell 6 observerer vi at gjennomsnittlig kontantandel er størst for syntetisk replikering med henholdsvis 0,389 %, men dette skyldes at noen få observasjoner trekker gjennomsnittet kraftig opp. Når vi derimot ser på median for kontantandel ser vi at syntetisk replikering har den laveste kontantandelen, mens delvis replikering har den høyeste. Videre har fondene nokså like representative kostnader, men de er lavest for syntetisk replikering, med en median på 0,318%. Fond som benytter syntetisk replikering er kun børsnoterte fond. Vi ser dermed at teorien om at børsnoterte fond har lavere kostnader stemmer overens med det vi kan observere i vårt datasett.

Det fremkommer av tabellen at fond som bruker delvis replikering har størst total kapital når vi ser på medianen, mens syntetiske fond har minst total kapital. Vi observerer av tabellen at median for kapitalflyt er veldig nærme null for alle replikeringsstrategier, og for syntetisk er den til og med negativ. Videre kan vi observere at det er fond med syntetisk replikering som har lavest gjennomsnittlig alder. Dette er ikke så uforventet siden alle våre syntetiske fond i utvalget er børsnoterte fond. Børsnoterte fond ble først lansert i 1993 og har dermed ikke vært i markedet like lenge som indeksfond (Simpson, 2022).

Videre vil vi i tabell 7 vise gjennomsnitt, median, standardavvik, minimum og maksimum for de ulike indeksspesifikke faktorene. Vi velger å ta logaritmen av rebalanseringsfrekvens for senere analyser.

Tabell 7 Indeksspesifikke faktorer

	Gjennomsnitt	Median	Std.avvik	Min	Maks
Hele datautvalget:					
Volatilitet	13.298 %	12.587 %	4.841 %	4.760 %	39.055 %
Utbytteavkastning	3.199 %	3.089 %	1.043 %	0.325 %	7.616 %
Log(Rebalanseringsfrekvens)	1.234	1.386	0.419	0.000	1.386
Full replikering:					
Volatilitet	13.141 %	12.566 %	4.650 %	5.405 %	36.040 %
Utbytteavkastning	3.262 %	3.151 %	1.057 %	0.329 %	7.457 %
Log(Rebalanseringsfrekvens)	1.243	1.386	0.422	0.000	1.386
Delvis replikering:					
Volatilitet	11.950 %	11.056 %	3.959 %	4.760 %	28.549 %
Utbytteavkastning	3.134 %	3.238 %	0.596 %	1.239 %	4.359 %
Log(Rebalanseringsfrekvens)	0.922	1.386	0.595	0.000	1.386
Syntetisk replikering:					
Volatilitet	13.779 %	13.148 %	5.132 %	4.801 %	39.055 %
Utbytteavkastning	3.149 %	2.980 %	1.083 %	0.325 %	7.616 %
Log(Rebalanseringsfrekvens)	1.294	1.386	0.333	0.000	1.386

Vi kan observere av tabellen ovenfor at det er fond med delvis replikering som følger indekser med lavest volatilitet, både når vi ser på gjennomsnitt og median. Videre kan vi se at utbytteavkastning til referanseindeksen er relativt lik for alle replikeringsmetoder. Til slutt observerer vi at rebalanseringsfrekvensen til indeks er lavest for fond med delvis replikering. Vi ser derimot at medianen for alle replikeringsmetoder er like.

4. Metode

4.1. Z-test

Vi ønsker å teste om prestasjonsmålene viser signifikante avvik fra replikeringen av referanseindeksen og om det er et skille mellom de ulike replikeringsstrategiene. Vi velger å benytte Z-test for å finne ut om prestasjonsmålene avviker fra sine forventningsverdier. Det er mulig å anvende en Z-test når vi kjenner til variansen for hele populasjonen eller hvis man har et utvalg på mer enn 30 observasjoner (Meena, 2020). Selv om variansen til hele populasjonen er ukjent, har vi flere observasjoner enn 30. Siden vi har henholdsvis 488, 146 og 568 observasjoner for replikeringsstrategiene full, delvis og syntetisk replikering er dette kriteriet oppfylt. I tillegg antar vi at observasjonene er normalfordelte siden sentralgrenseteoremet forteller at antall observasjoner må være større enn 30 for at normalfordelingen skal være god (Ganti, 2023).

Vi vil foreta en Z-test for alle prestasjonsmålene som er oppgitt i årlige gjennomsnittsverdier. Forventningen vi legger til grunn er at dersom fondene har en perfekt replikering av den korresponderende indeksen vil vi forvente at differanseavkastning, relativ volatilitet, absolutt differanseavkastning og alfa er null, mens beta og R^2 vil være lik 1. På grunn av faktorer som forvaltningskostnader og rebalanseringer av indeks vil derimot ikke dette være tilfellet. Hvor store disse avvikene er fra de forventede verdiene kan fortelle oss om replikeringsevnen til fondene.

For differanseavkastning vil vi utføre en tosidig hypotesetest. Vi vil teste om relativ volatilitet, absolutt differanseavkastning og alfa er signifikant større enn forventningsverdien på 0. For disse vil vi foreta en ensidig hypotesetest. Når det gjelder prestasjonsmålet beta vil vi også utføre en tosidig hypotesetest. For prestasjonsmålet R^2 vil vi utføre en ensidig hypotesetest der vi ser om prestasjonsmålet er mindre enn forventningsverdien på 1. Vi tester altså følgende nullhypoteser:

Tabell 8 Hypotese for Z-test	Nullhypotese	Alternativhypotese
$r_{diff.avk}$	$H_0: \mu = \mu_0 = 0$	$H_1: \mu = \mu_0 \neq 0$
TE	$H_0: \mu = \mu_0 = 0$	$H_1: \mu = \mu_0 > 0$
r_{abs}	$H_0: \mu = \mu_0 = 0$	$H_1: \mu = \mu_0 > 0$
α	$H_0: \mu = \mu_0 = 0$	$H_1: \mu = \mu_0 > 0$
β	$H_0: \mu = \mu_0 = 1$	$H_1: \mu = \mu_0 \neq 1$
R^2	$H_0: \mu = \mu_0 = 1$	$H_1: \mu = \mu_0 < 1$

For å beregne Z-verdien vil vi benytte følgende formel:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Formelen gir uttrykk for antall standardavvik prestasjonsmålene avviker fra forventningsverdien. Forventningsverdien, μ vil for de fire første prestasjonsmålene være på 0, mens forventningsverdien for beta og R^2 er 1. Hvis Z-verdien er innenfor konfidensintervallet for det gitte signifikansnivået vil vi beholde nullhypotesen. Vi vil teste for signifikans på 1%, 5% og 10% signifikansnivå.

4.2 ANOVA

Vi vil bruke ANOVA for å teste om resultatmålene har en signifikant forskjell avhengig av hvilken replikeringsstrategi som brukes. T-tester kan kun brukes når man skal sammenlikne to grupper (Soetwey, 2020), derfor har vi valgt å benytte ANOVA som kan sammenligne flere grupper. For å utføre ANOVA, er det flere underliggende antagelser som må være oppfylt for å kunne tolke resultatene. Hvis ikke alle antagelser er oppfylt kan man ikke trekke noen bastante konklusjoner. Vi vil teste antagelser for ANOVA i Appendiks 8.2.

Vi ønsker å teste differanseavkastning etter kostnader for å se om det er noen av replikeringsstrategiene som gjør det signifikant bedre enn de andre på å skape en eventuell meravkastning. Hvis nullhypotesen er oppfylt vil dette tilsi at det ikke er noen signifikant forskjell på differanseavkastning. Hvis alternativhypotesen blir oppfylt betyr det at minst en av replikeringsstrategiene har signifikant forskjellig differanseavkastning. Vi velger også å utføre en ANOVA-test på relativ volatilitet for å se om det er signifikante forskjeller mellom replikeringsstrategiene. Vi kan sette opp følgende hypoteser for ANOVA:

Tabell 9 Hypoteser for ANOVA	Nullhypotese	Alternativhypotese
$r_{diff.avk}$	$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$	$H_1: \mu_l \neq \mu_m$
TE	$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$	$H_1: \mu_l \neq \mu_m$

I formelen ovenfor er μ_l og μ_m to av gruppene som testes av hypotesen. Hvis nullhypotesen forkastes er det viktig å bemerke seg at det ikke nødvendigvis betyr at alle replikeringsstrategiene gir signifikant forskjellig resultatmål, alternativhypotesen betyr at minst en av replikeringsstrategiene er forskjellig fra de andre. ANOVA sier derimot ikke hvilken eller hvilke som er forskjellig. For å undersøke dette nærmere kan man utføre ytterligere ad-hoc-tester.

4.2.1 Tukey HSD Test

Tukey-test er en ad-hoc-test som vi kan bruke til å sammenlikne de tre gruppene mot hverandre (Soetwey, 2020). Ved å foreta denne testen undersøker vi nøyaktig hvilke grupper som er signifikant forskjellige. Tukey-testen sammenlikner gjennomsnittet av de ulike replikeringsstrategiene. Testen egner seg å bruke når man ønsker å beregne konfidensintervall og har forskjellig antall observasjoner for de ulike strategiene (Schlegel, u.å).

4.3 Multippel panelregresjon

Analysen vi utfører baserer seg på en paneldata. Fordelen ved å bruke paneldata er at parameterne i modellen er mer nøyaktige, siden datasettet inneholder observasjoner med flere enheter, der hver enhet blir observert over tid (D. Yuferova, personlig kommunikasjon, 10. mars 2022). Ideelt sett bør man ha balansert paneldata, det vil si at vi har observasjoner for alle fond i alle år. Vårt datasett er derimot ubalansert ettersom fondene i utvalget har manglende observasjoner i noen år.

Før vi gjennomfører en multippel panelregresjon utfører vi først en test for å undersøke korrelasjonen mellom de fondsspesifikke faktorene, vi gjør også dette for de indeksspesifikke faktorene. Vi velger å utføre en korrelasjonsmatrise for å teste om det er multikollinearitet mellom faktorene. For korrelasjonsmatriser se appendiks 8.3. Multikollinearitet oppstår når to eller flere uavhengige variabler korrelerer (Das & Chatterje, 2011, s.3). Når variablene korrelerer i høy grad, vil det være vanskeligere å fastslå hvilken variabel som påvirker differanseavkastning og relativ volatilitet. Ved å teste for dette kan vi enkelt finne ut av hvilke

variabler man skal fjerne i analysen. Vi observerer ingen høy korrelasjon mellom faktorene og velger derfor å inkludere alle fonds- og indeksspesifikke faktorer i regresjonene.

Vi vil først foreta en regresjon for de fondsspesifikke faktorene. Ved å bruke klyngerobuste standardfeil vil vi justere for heteroskedastisitet imellom og på tvers av enheter og for autokorrelasjon. Vi utfører pooled OLS der regresjonslikningene blir som følgende:

$$(1) DIF_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SYN_i + \beta_2 DEL_i + \beta_3 KON_{i,t} + \beta_4 REP_{i,t} + \beta_5 TOT_{i,t} + \beta_6 KAP_{i,t} \\ + \beta_7 ALD_{i,t} + \beta_8 INV_i + \varepsilon_{i,t}$$

$$(2) REL_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SYN_i + \beta_2 DEL_i + \beta_3 KON_{i,t} + \beta_4 REP_{i,t} + \beta_5 TOT_{i,t} + \beta_6 KAP_{i,t} \\ + \beta_7 ALD_{i,t} + \beta_8 INV_i + \varepsilon_{i,t}$$

For likning (1) viser $DIF_{i,t}$ differanseavkastningen til fond i på tidspunkt t , mens likning (2) viser $REL_{i,t}$ relativ volatilitet til fond i på tidspunkt t . Skjæringspunktet i regresjonen vår er β_0 . Vi inkluderer dummyvariabler i regresjonen vår. SYN_i er 1 hvis fond i har en syntetisk replikeringsstrategi. DEL_i er 1 hvis fond i bruker delvis replikering. Hvis både dummyen SYN_i og DEL_i er 0, vil det si at fondet har en full replikeringsstrategi. $KON_{i,t}$ er kontantandel, $REP_{i,t}$ er representative kostnader, $TOT_{i,t}$ er totalkapital, $KAP_{i,t}$ er kapitalflyt og $ALD_{i,t}$ er foldets alder. INV_i er en dummy variabel som viser 1 hvis fond i er et børsfond og 0 dersom fondet er et indeksfond. Til slutt har vi $\varepsilon_{i,t}$ som er feilleddet, denne variabelen viser det som ikke fanges opp av modellen vår. De variablene som kun varierer mellom individer, er angitt med en liten i mens de variablene som både varierer over tid og individer er angitt med en liten i og en liten t .

For å kunne ta hensyn til uobserverte faktorer som varierer over tid kan man inkludere tidsfaste effekter. Slike uobserverte effekter kan være endringer i hvordan utbytte skal skattlegges i et land eller hvis myndighetene kommer med nye reguleringer for fondene i løpet av utvalgsperioden. Vi utfører dermed også en panelregresjon for både differanseavkastning og relativ volatilitet, der vi kontrollerer for uobserverte faktorer over tid.

Videre vil vi foreta en panelregresjon for indeksspesifikke faktorer. Her vil vi også justere for autokorrelasjon og heteroskedastisitet imellom og på tvers av enheter, ved å benytte klyngerobuste standardfeil. Regresjonslikningene blir som følgende:

$$(3) DIF_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SYN_i + \beta_2 DEL_i + \beta_3 VOL_{i,t} + \beta_4 UTB_{i,t} + \beta_5 REB_i + \varepsilon_{i,t}$$

$$(4) REL_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SYN_i + \beta_2 DEL_i + \beta_3 VOL_{i,t} + \beta_4 UTB_{i,t} + \beta_5 REB_i + \varepsilon_{i,t}$$

Vi velger fremdeles å inkludere dummyene SYN_i og DEL_i som representerer fond som bruker syntetisk og delvis replikering. Videre er $VOL_{i,t}$ volatiliteten til referanseindeksen, $UTB_{i,t}$ er utbytteavkastning for referanseindeksen og $REB_{i,t}$ er hvor ofte indeksen blir rebalansert i løpet av ett år. For å kunne ta hensyn til uobserverte faktorer som varierer over tid velger å vi å inkludere tidsfaste effekter.

5. Resultater

5.1 Sammenlikning av replikeringsstrategier

I denne delen skal vi gå gjennom forskningsspørsmål 1 og sammenlikne de ulike replikeringsmetodene og se på deres evne til å kopiere referanseindeksen. Vi velger å fokusere mest på differanseavkastning og relativ volatilitet fordi disse er de mest anvendte metodene for å måle kvaliteten på replikeringen (Johnson et al., 2013).

Tabellene nedenfor viser resultatene av Z-testene på differanseavkastning etter kostnader for fond som bruker full, delvis og syntetisk replikering. Kostnader viser snittet til representative kostnader i perioden 2013 til 2022 som baserer seg på årlige tall.

Tabell 10 Resultat av Z-tester på differanseavkastning etter kostnader

	Full replikering	Delvis replikering	Syntetisk replikering
$r_{diff.avk}$	0.092% ***	-0,016%	-0,143% ***
Observasjoner	488	146	568
Kostnader	0,379%	0,396%	0,320%

*Signifikant på 0,1 nivå; **Signifikant på 0,05 nivå; ***Signifikant på 0,01 nivå

I tabell 10 kan vi se at differanseavkastning etter kostnader for full og syntetisk replikering er begge signifikant forskjellige fra null. For full og syntetisk replikering observerer vi verdier på henholdsvis 0,092% og -0,143%. Det er uventet at passive fond i snitt klarer å slå indeksen. Det er tross alt aktive fond sitt mål å slå referanseindeksen, mens passive fond har som mål å replikere den. I teorien skal fond med full og syntetisk replikering i gjennomsnitt få en differanseavkastning etter kostnader på henholdsvis -0,379% og -0,320%.

Vi velger å foreta en ANOVA-test på differanseavkastning etter kostnader, for å teste om variabelen er signifikant forskjellig for de tre replikeringsstrategiene.

Tabell 11 ANOVA for differanseavkastning etter kostnader

	Frihetsgrader	Kvadratsum	Gjennomsnittlig kvadratsum	F-verdi	Pr (> F)
Replikering	2	14.525	7.262	41.564	0
Residualer	1,199	209.503	0.175		

Vi kan se av ANOVA tabellen at en eller flere av replikeringsstrategiene har ulik differanseavkastning etter kostnader, siden p-verdien er lik 0. Vi vet derimot ikke ut fra ANOVA hvilken eller hvilke replikeringsstrategier som er forskjellige. For å undersøke dette kan vi benytte en Tukey-test.

Tabell 12 Tukey HSD resultater for differanseavkastning etter kostnader

	$r_{diff.avk}$	Grupper	Std.avvik	Obs.	Min	Maks
Full replikering	0.092 %	a	0.529 %	488	-2.006 %	1.820 %
Delvis replikering	-0.016 %	b	0.385 %	146	-1.311 %	0.918 %
Syntetisk replikering	-0.143 %	c	0.303 %	568	-1.215 %	1.235 %

Ut fra tabell 12 kan vi se at alle tre replikeringsstrategier har signifikant forskjellig differanseavkastning, siden de blir gruppert forskjellig. Hvis syntetisk replikering hadde gitt resultater som ikke var signifikant forskjellig fra de to andre replikeringsstrategiene, ville syntetisk replikering havnet i gruppen «ab». Vi kan observere av testen at differanseavkastning etter kostnader er lavest for syntetisk replikering. Dette vil altså si at det er fond med syntetisk replikering som følger sin korresponderende indeks nærmest, mens vi kan observere at full replikering har en positiv differanseavkastning etter kostnader. Forventningen er at differanseavkastningen før kostnader til passive fond vil ligge rundt null, mens de vil prestere noe dårligere enn referanseindeksen når man trekker fra kostnader. Vi ser derimot både gjennom deskriptiv statistikk og gjennom de ulike testene at dette ikke er tilfellet. Våre tall viser en høy differanseavkastning etter kostnader for alle replikeringsmetoder. Vi vil videre gjøre rede for potensielle årsaker til dette.

Flere studier hevder at europeiske fond får litt «gratis» meravkastning. Blant annet foretar Forbrukerrådet (Ormseth, 2018, s.15) en studie hvor de sammenlikner aktive og passive fond som tilbys til den norske forbrukeren, mens Johnson et al. (2013, s. 16) undersøker hvordan man best mulig kan måle replikeringsevnen hos børsfond. Begge studiene forklarer denne meravkastningen med at referanseindeksen som fondene benytter er «net return». Netto-indeks trekker fra kildeskatt på utbytte som betales til det landet hvor den enkelte aksje er notert, til forskjell fra brutto-indeks som ikke justerer for kildeskatt. Her benytter ofte netto-indeks den høyeste mulige skatten som må betales. Dermed vil fond som har opphav i andre land enn det landet med høyest kildeskatt ha lavere skatt enn indeksen og ha en fordel. Disse fondene vil derfor lettere oppnå en positiv meravkastning.

Siden vi har fått slike uventede funn velger vi å manuelt undersøke de fondene som har høyest differanseavkastning. Vi sammenlikner avkastningene som er oppgitt på fondenes prospekter med det som er oppgitt i Morningstar og finner ingen tydelige feil. Vi observerer derimot at mange av fondene i datasettet er hjemmehørende i Luxembourg. I PwC (2008, s.2) sin rapport for den europeiske kommisjonen, blir det oppgitt at «UCITS» i Luxembourg hovedsakelig ikke har skatt på utbytte. Dette kan forklare hvorfor mange av fondene som har tilhørighet i Luxembourg greier å oppnå en meravkastning enkelte år.

Sensoy (2009) gjør rede for en annen årsak som kan forklare den høye gjennomsnittlige differanseavkastningen. Han forteller at fondsforvaltere bevisst velger en «spisset» referanseindeks for å virke mer attraktiv for investorer. Blant annet så observerer Sensoy at 31,2% av de aktive fondene som undersøkes har en referanseindeks som er en «mismatch». Han oppdager at det er andre referanseindekser som passer bedre til fondets karakteristika og som har en høyere korrelasjon. Studiet finner at disse korrigerede referanseindeksene har en forklaringsgrad på 82,6% i gjennomsnitt, sammenliknet med den faktiske referanseindeksen med en forklaringsgrad på 70,6%. Det er svært mange passive børsfond som er rettet mot spesifikke sektorer i utvalget vårt, det er blant annet fond som kun investerer i telekom, banker eller mat og drikkevarer. Det kan tenkes at disse fondene gjør dette med vilje for å virke mer attraktive hos investorer.

Johnson et al. (2013, s. 9-10) trekker frem at utlån av verdipapirer har en positiv effekt på differanseavkastning. Det er kun fond med fysisk replikering som kan benytte seg av dette. Dette forklarer hvorfor vi observerer en høyere differanseavkastning for full og delvis replikering. Ved å låne ut verdipapirer kan fond redusere påvirkningen som representative kostnader har på avkastningen. Slik kan fondene oppnå en avkastning som ligger nærmere referanseindeksen eller også høyere. Vi observerer at mange av fondene i utvalget som har svært høy differanseavkastning i enkelte år også benytter seg av utlån av verdipapirer. Dette styrker teorien om at utlån av verdipapirer kan være en del av forklaringen til de høye gjennomsnittlige differanseavkastningene.

Det finnes derimot flere prestasjonsmål enn differanseavkastning for å vurdere fondets replikeringsevne. Vi velger derfor å utføre Z-test på disse.

Tabell 13 Resultat av Z-tester på prestasjonsmål

	Full replikering	Delvis replikering	Syntetisk replikering
TE	0.533% ***	0,327% ***	0,133% ***
r_{abs}	0.405% ***	0,327% ***	0,265% ***
α	0.191% ***	0,030%	-0,121%
β	1.0010	0,9983 *	1,0005 *
R^2	0,9975 ***	0,9989 ***	0,99963 ***
Observasjoner	488	146	568
Kostnader	0,379%	0,396%	0,320%

*Signifikant på 0,1 nivå; **Signifikant på 0,05 nivå; ***Signifikant på 0,01 nivå

Vi observerer for alle fond at relativ volatilitet og absolutt differanseavkastning er signifikant større enn 0. I teorien skal full replikering følge indeksen helt nøyaktig og dermed ha en relativ volatilitet og absolutt differanseavkastning lik null som nevnt tidligere i kapittel 2. I praksis er det ikke mulig at indeks- og børsfond replikerer indeksen helt perfekt på grunn av markedsfriksjoner og forvaltningskostnader. Dermed er det ikke uventet at måltallene er forskjellig fra 0.

Ved å se på alfa kan vi si med 99% sikkerhet at måltallet er signifikant høyere enn null for fond som bruker full replikering, med en alfa på 0,191%. Men for fond som bruker delvis og syntetisk replikering får vi ikke signifikante resultater. Dette vil si at vi beholder nullhypotesen.

Resultatene viser at beta for delvis og syntetisk replikering er signifikant forskjellig fra 1, noe som er i tråd med forventningene gitt at strategiene ikke tar sikte på en fullstendig kopiering av indeksen. For full replikering har vi ingen bevis på at beta-verdien er forskjellig fra 1. Analysen viser at for alle replikeringsmetoder er R^2 signifikant forskjellig fra 1, men vi ser at gjennomsnittet til R^2 er likevel svært nærme 1 for alle replikeringsmetodene. Det er mulig å se på sammenhengen mellom forklaringsgraden og beta. I noen tilfeller kan fond ha en beta lik 1 men en lav forklaringsgrad, det kan dermed være misvisende å se på betaen alene. En beta lik 1 tilsvarer at fond responderer på utviklingen i markedet på samme måte som referanseindeksen, men med en lav forklaringsgrad så korrelerer fondet i en liten grad med referanseindeksen. Gitt en høy forklaringsgrad og en høy beta kan dette indikere at et fond presterer bedre enn referanseindeksen. Dette er tilfellet for syntetisk replikering.

Vi ønsker spesielt å se nærmere på relativ volatilitet fordi måltallet gir et godt bilde på hvordan et fond følger referanseindeksen. Vi utfører dermed en ANOVA og Tukey-test på relativ volatilitet.

Tabell 14 ANOVA for relativ volatilitet

	Frihetsgrader	Kvadratsum	Gjennomsnittlig kvadratsum	F-verdi	Pr(> F)
Replikering	2	42.098	21.049	298.024	0
Residualer	1,199	84.683	0.071		

Vi kan se av ANOVA-tabellen at en eller flere av replikeringsstrategiene har forskjellig relativ volatilitet, siden p-verdien er lik 0.

Tabell 15 Tukey HSD resultater for relativ volatilitet

	<i>TE</i>	Grupper	Std.avvik	Obs.	Min	Maks
Full replikering	0.533 %	a	0.322 %	488	0.057 %	1.633 %
Delvis replikering	0.327 %	b	0.243 %	146	0.052 %	1.166 %
Syntetisk replikering	0.133 %	c	0.213	568	0.003 %	1.442 %

Ut fra Tukey-testen ser vi at replikeringsstrategiene havner i forskjellige grupper. Det vil si at de er alle signifikant forskjellige fra hverandre. Det fremgår av tabellen at fond som bruker full replikering har høyest relativ volatilitet, dette indikerer at fond med full replikering avviker mest fra referanseindeksen i forhold til de andre replikeringsstrategiene. Vi ser fra testen at fond som bruker syntetisk replikering følger referanseindeksen tettest, med en relativ volatilitet på 0,133%. Dette stemmer overens med teorien som sier at syntetiske fond har lavere relativ volatilitet (Moneyfarm, 2020). Våre funn er i samsvar med resultatene til Johnson et al. (2012, referert i Mateus & Rahmani, 2014, s. 9) som finner at syntetiske fond har bedre replikeringsevne enn fysiske fond. De hevder at dette skyldes at syntetiske børsfond er billigere, og ikke betaler utbytte. Johnson et al. (2013) observerer også de samme funnene, de oppdager at i de fleste tilfeller får syntetisk replikering lavere relativ volatilitet enn fysiske fond. Årsaken er at relativ volatilitet blir minimert siden fondets avkastning blir garantert av en bank gjennom en derivatavtale. Mateus & Rahmani (2014, s. 9) finner motstridene resultater, de oppdager at børsfond som bruker syntetisk replikering ikke kopierer indeksen bedre enn fysiske fond.

Vi observerer av Tukey testen at fond med delvis replikering har en lavere relativ volatilitet enn fond med full replikering. Dette samsvarer med teorien som begrunner at fondene ikke må kjøpe de mindre likvide aksjene og kan dermed ha lavere kostnader. Dette vil igjen føre til lavere relativ volatilitet. Derimot kan fond med delvis replikering på den andre siden få økt relativ volatilitet siden de ikke holder alle aksjer som er i indeksen, men det er ikke tilfellet her.

5.2 Fondsspesifikke faktorerers påvirkning på replikeringsevne

I denne delen vil vi undersøke om fondsspesifikke faktorer påvirker replikeringsevnen til fondene. Vi vil gjøre dette ved å utføre en panelregresjon der vi vil teste både differanseavkastning etter kostnader og relativ volatilitet på ulike fondsspesifikke faktorer. Vi velger også å inkludere replikeringsmetodene i panelregresjonen, siden vi finner at replikeringsmetode har en signifikant påvirkning på både differanseavkastning og relativ volatilitet i forrige del.

Tabell 16 Panelregresjon på replikeringsstrategi og fondsspesifikke faktorer

	<i>Avhengig variabel:</i>			
	Differanseavkastning		Relativ volatilitet	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Syntetisk replikering	-0.198*** t = -4.185	-0.214*** t = -4.762	-0.254*** t = -3.324	-0.252*** t = -3.318
Delvis replikering	-0.125* t = -1.927	-0.094 t = -1.476	-0.194*** t = -4.316	-0.178*** t = -3.660
Kontantandel	-0.011 t = -1.644	-0.003 t = -0.648	-0.002 t = -0.421	-0.002 t = -0.499
Representative kostnader	-0.258 t = -1.509	-0.646*** t = -4.110	0.083 t = 0.624	-0.039 t = -0.249
Log(Totalkapital)	0.041*** t = 3.268	0.031** t = 2.254	-0.021 t = -1.255	-0.023 t = -1.398
Kapitalflyt	-0.001 t = -0.225	0.004 t = 1.046	-0.003 t = -0.810	-0.003 t = -0.659
Log(Alder)	-0.056* t = -1.849	-0.006 t = -0.184	0.059 t = 1.631	0.089** t = 2.132
Investeringstype	-0.012 t = -0.126	0.052 t = 0.579	-0.050 t = -0.682	-0.026 t = -0.345
Konstant	-0.531* t = -1.804		0.826*** t = 2.747	
Modell	Pooled OLS	Time-fixed	Pooled OLS	Time-fixed
Clustered SE	Ja	Ja	Ja	Ja
Observasjoner	672	672	672	672
R ²	0.061	0.101	0.173	0.180
Justert R ²	0.050	0.078	0.163	0.158
F-verdi	5.407***	9.202***	17.365***	17.910***

Note:

* ** *** p<0.01

Tabell 16 viser resultatet av panelregresjonene. Vi kan se av regresjon (1) at dummyen syntetisk er signifikant negativ, dette vil si at fond som benytter syntetisk replikering har en signifikant lavere differanseavkastning enn fond med full replikering. Videre er også dummyen for delvis replikering negativ, dette resultatet er derimot kun signifikant på 10% nivå. Fond som benytter delvis replikering har derfor en signifikant lavere differanseavkastning enn fond som har full replikering. Vi observerer i regresjonen at replikeringsmetode signifikant påvirker differanseavkastning. Johnson et al. (2013, s. 3) finner derimot ut at det er en mindre sammenheng mellom differanseavkastning og replikeringsmetode.

Totalkapital har en signifikant positiv effekt på differanseavkastning, dette indikerer at større fond vil oppnå en høyere differanseavkastning. Dette kan forklares med stordriftsfordeler ifølge Adams, Hayunga og Mansi (2022). Gitt de estimerte koeffisientene fra regresjon (1) kan vi se at hvis $\log(\text{Totalkapital})$ øker med et standardavvik så er dette assosiert med en forventet økning i differanseavkastning på 0,0708% ($= 0,041 * 0,01727$). Vi kan se hvor stor endring dette vil ha på differanseavkastningen ved å dividere på det ubetingede snittet av differanseavkastningen. Snittet av differanseavkastning vises i tabell 2. Det vil si at forventet differanseavkastning vil øke 2,213 ($= \frac{0,000708}{0,00032}$) ganger ved å betinge på at $\log(\text{Totalkapital})$ øker med et standardavvik. Videre har alder en negativ signifikant koeffisient på 10%-nivå. Hvis $\log(\text{Alder})$ dermed øker med et standardavvik så kan dette assosieres med en forventning om reduksjon i differanseavkastning på 0,034% ($= 0,056 * 0,006$). Å betinge differanseavkastning på alder fører til et negativt skift i forventningen som er på størrelse med det ubetingede gjennomsnittet. Det betyr at eldre fond presterer dårligere enn yngre fond når vi baserer oss på differanseavkastning. Til slutt observerer vi at fondsfaktorene kontantandel, kapitalflyt og investeringstype ikke er signifikante og vi kommenterer ikke disse nærmere. F-verdien indikerer at forklaringsvariablene signifikant forklarer variasjonen i differanseavkastning.

Vi ønsker ikke at noen spesifikke hendelser over tid skal påvirke resultatet vårt, derfor velger vi å utføre regresjonene med tidsfaste effekter. Regresjon (2) og (4) er justert for dette. Vi ser av regresjon (2) at ved å inkludere tidsfaste effekter i analysen påvirker det forklaringsgraden i positiv retning. Av regresjon (2) ser vi at de samme variablene blir signifikante som i regresjon (1) utenom alder. I tillegg blir representative kostnader signifikant på 1% nivå. Da observerer vi at hvis representative kostnader øker med et standardavvik (0,00136) så vil dette

føre til en forventning om en reduksjon i differanseavkastningen på 0,0879% ($= 0,646 * 0,00136$). Vi ser at dette har en stor effekt på differanseavkastning siden forventet differanseavkastning vil reduseres med 2,75 ($= \frac{0,000879}{0,00032}$) ganger ved å betinge på at representative kostnader øker med ett standardavvik. Retningen på koeffisienten til representative kostnader stemmer overens med teorien til perfekt replikering. Teorien sier at når avkastningen til fondet er lik avkastningen til den korresponderende indeksen, så vil forvaltningskostnader føre til en negativ differanseavkastning. Årsaken er at indekser ikke har noen forvaltningskostnader, det vil dermed ikke være mulig i praksis å kopiere indeksen helt perfekt. Johnson et al. (2013, s. 9) undersøker transaksjonskostnader og rebalanseringskostnader, de oppdager også at disse har en negativ effekt på differanseavkastning.

Videre i regresjon (3) med relativ volatilitet som avhengig variabel kan vi se at både dummyene syntetisk og delvis er signifikant negative på 1% nivå. Dette tilsvarer at fond som benytter syntetisk og delvis replikering har en signifikant lavere relativ volatilitet enn fond med full replikering. Dette stemmer overens med det vi finner i kapittel 5.1. Resten av faktorene i analysen vår er ikke signifikante, og vi vil derfor ikke kommentere disse nærmere.

Videre kan vi se når vi inkluderer tidsfaste effekter i regresjon (4) at variabelen alder blir signifikant på 5% nivå. I denne regresjonen får alder en signifikant positiv effekt på relativ volatilitet, dette betyr at eldre fond har større relativ volatilitet enn yngre fond. Fra regresjon (4) kan vi se når $\log(\text{Alder})$ øker med et standardavvik så vil dette føre til en forventet økning i relativ volatilitet på 0,053% ($= 0,089 * 0,006$). Vi kan med andre ord forvente at relativ volatilitet øker med 16,6% ($= \frac{0,00053}{0,00319}$). Resultatene våre samsvarer med Rompotis (2011, referert i Leone, 2021, s. 4), som oppdager at relativ volatilitet er større for eldre fond. Han mener at dette skyldes at forvaltere av eldre fond benytter seg av mer aggressive strategier i et forsøk på å øke den totale avkastningen. Filip (2020, referert i Leone, 2021, s. 4) finner derimot at alder er sterkt negativt korrelert med relativ volatilitet. Han oppdager at eldre fond som tilhører store familier presterer bedre i å replikere indeksen. Zheng (2021, s. 15) finner også ut at eldre fond assosieres med lavere relativ volatilitet. Vi observerer altså at det er motstridene resultater i litteraturen.

5.3 Indeksspesifikke faktorerers påvirkning på replikeringsevne

I denne delen ønsker vi å undersøke om replikeringsevnen blir påvirket av tre indeksspesifikke faktorer.

Tabell 17 Panelregresjon på replikeringsstrategi og indeksspesifikke faktorer

	<i>Avhengig variabel:</i>			
	Differanseavkastning		Relativ volatilitet	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Syntetisk replikering	-0.230*** t = -6.201	-0.227*** t = -5.997	-0.393*** t = -9.179	-0.398*** t = -9.314
Delvis replikering	-0.047 t = -0.496	-0.043 t = -0.465	-0.220*** t = -3.805	-0.209*** t = -3.632
Volatilitet	-0.003 t = -0.994	-0.006 t = -1.356	-0.003 t = -1.075	-0.001 t = -0.306
Utbytteavkastning	0.044*** t = 2.883	0.042** t = 2.227	-0.011 t = -0.808	-0.015 t = -1.024
Log(Rebalanseringsfrekvens)	-0.074 t = -1.098	-0.064 t = -0.933	0.006 t = 0.104	0.004 t = 0.058
Konstant	0.094 t = 0.709		0.602*** t = 5.092	
Modell	Pooled OLS	Time-fixed	Pooled OLS	Time-fixed
Clustered SE	Ja	Ja	Ja	Ja
Observasjoner	919	919	919	919
R ²	0.088	0.100	0.314	0.321
Justert R ²	0.083	0.086	0.310	0.310
F-verdi	17.543***	20.171***	83.612***	85.281***

Note:

* ** *** p<0.01

I regresjon (1) og (3) benytter vi oss av pooled OLS, mens regresjon (2) og (4) tar vi hensyn til variabler som holdes konstante for alle fond i en gitt tidsperiode. Vi ser at justert forklaringsgrad for regresjon (1) går fra 8,3% til 8,7% når vi inkluderer tidsfaste effekter i regresjon (2). Tidsfaste effekter kan for eksempel være større endringer i skatteregler for fond i EU eller finansielle kriser. Inkludering av tidsfaste effekter vil ikke føre til en endring på justert forklaringsgrad for regresjon (4). Dette taler for at det er ingen spesifikke hendelser i enkelte år som har påvirkning på relativ volatilitet.

Vi vil først se nærmere på regresjon (1) og (2) med differanseavkastning som den avhengige variabelen. Vi kan se av regresjonene at også her vil fond med syntetisk replikering prestere dårligere enn fond med full replikering. Videre har utbytteavkastning en signifikant positiv effekt på differanseavkastning. Dette vil si at desto høyere utbytteavkastningen er for referanseindeksen, desto høyere vil differanseavkastningen bli.

For å betrakte hvilken effekt utbytteavkastningen har på differanseavkastning kan vi betrakte hva som skjer når utbytteavkastning øker med ett standardavvik. Dette fører til at differanseavkastning øker med 0,046% ($= 0,044 * 0,01043$) når utbytteavkastningen øker med ett standardavvik (1,043%, som vises i tabell 7). Med andre ord vil forventet differanseavkastning endres med 1,438 ($= \frac{0,00046}{0,00032}$) ganger ved å betinge på at utbytteavkastning øker med et standardavvik. For regresjon (2) vil differanseavkastning øke med 0,0438% ($= 0,042 * 0,01043$) når vi øker utbytteavkastningen med et standardavvik på 1,043%.

En forklaring til at utbytteavkastning har en positiv effekt på differanseavkastning kan være ulike skattesatser mellom fond og referanseindeks som nevnt i kapittel 5.1. En annen årsak kan være bruk av skattearbitrasje på utbytte. Ved skattearbitrasje på utbytte kan fond utnytte at ulike land har ulike skattesatser. I praksis kan dette gjøres ved at et fond driver utlån av verdipapirer i det tidsrommet utbytte skal betales ut. Da vil aktøren som har lånt verdipapirer få et høyere utbytte enn det fondet ville oppnådd ved å holde alle andeler selv. Fondet får en avkastning ved å låne ut verdipapirene og vil dermed kunne tjene mer enn hvis de hadde holdt alle verdipapirer selv. Casi et al. (2022) finner blant annet at før skattereformen i Danmark i 2016, så gikk utlån av aksjer kraftig opp rundt utbyttedatoen. Etter at skattereformen ble innført forsvant derimot denne økningen rundt utbyttedatoen helt. De finner også liknende funn i Tyskland etter skattereformen i 2016. Dette tyder på at skattearbitrasje rundt utbytte blir benyttet i Europa så lenge det finnes ulike skattesatser på tvers av landegrensener og muligheter for å utnytte dette.

Vi kan se av regresjon (3) og (4) at det er ingen av de indeksspesifikke faktorene som har en signifikant påvirkning på relativ volatilitet. Derimot så har både syntetisk og delvis replikering lavere relativ volatilitet enn fond som benytter full replikering.

6. Konklusjon

I denne oppgaven undersøker vi hvilken replikeringsmetode som følger referanseindeksen tettest og ser på hvilke faktorer som kan påvirke replikeringsevnen til fondene. Her velger vi å betrakte fond som investerer i Europa i perioden 2013-2022. Med dette undersøker vi hvilke faktorer privatinvestorer bør være bevisst på når de velger å investere i passive fond. For å teste dette benytter vi oss av Z-test, ANOVA, Tukey-test og panelregresjon.

Gjennom Tukey-test finner vi ut at det er signifikante forskjeller både på differanseavkastning og relativ volatilitet for de tre replikeringsmetodene. I vår analyse finner vi ut at det er fond med full replikering som har den høyeste differanseavkastningen. Videre oppdager vi at for alle replikeringsmetoder har fondene en unormal høy differanseavkastning, dette er det flere årsaker til. Vi finner ut at dette skyldes ulike skattesatser på tvers av landegrensene, at fondsforvaltere med vilje velger mer «spissede» referanseindekser og ved utlån av verdipapirer. I tillegg oppdager vi at det er fond med syntetisk replikering som replikerer referanseindeksen tettest målt ved relativ volatilitet.

Videre undersøker vi om replikeringsmetodene sammen med de seks fondsspesifikke faktorene påvirker replikeringsevnen til fondene ved å se på differanseavkastning etter kostnader og relativ volatilitet. Vi finner at syntetisk og delvis replikering har lavere differanseavkastning enn fond med full replikering, men de evner å replikere indeksen bedre enn full replikering målt ved relativ volatilitet. Vår analyse viser at større fond har en positiv påvirkning på differanseavkastning, mens eldre fond får lavere differanseavkastning i forhold til yngre fond. Når vi justerer for tidsfaste effekter, blir representative kostnader signifikant. Vi observerer at høyere representative kostnader påvirker differanseavkastningen negativt. Dette samsvarer med litteraturen, når avkastningen til fondet er lik avkastningen til referanseindeksen, så vil forvaltningskostnader føre til en negativ differanseavkastning. Ingen av de fondsspesifikke faktorene i analysen vår er signifikante når vi ser på relativ volatilitet. Når vi derimot justerer for tidsfaste effekter blir fondets alder signifikant. Vi oppdager at eldre fond har større relativ volatilitet.

Til slutt undersøker vi om replikeringsmetodene sammen med de tre indeksspesifikke faktorene påvirker replikeringsevnen til fondene. Vi observerer at her vil også fond med syntetisk replikering prestere dårligere enn fond med full replikering, målt ved differanseavkastning. Det kommer også frem at både syntetisk og delvis replikering har lavere

relativ volatilitet enn full replikering. Videre finner vi ut at høyere utbytteavkastning fører til høyere differanseavkastning for fond. Dette kan forklares av lavere skattesats på utbytte enn det som blir beregnet i indeksen, eller at fondene benytter seg av skattearbitrasje på utbytte.

7. Bibliografi

Adams, J., Hayunga, D. & Mansi, S. (2022). Index fund trading costs are inversely related to fund and family size. *Journal of Banking & Finance*, 16.

<https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3927427>

Arnott, R., Brightman, C., Kalesnik, V. & Wu, L. (2022, 6. mai). *The Avoidable Costs of Index Rebalancing*, 1. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4099610>

Bednar, J. M. (1998). Choosing a Benchmark: Return Calculations and Tracking. I A. S. Neubert (Red.), *Indexing for Maximum Investment Result* (s. 124-125). Routledge.

https://books.google.no/books?id=UA8iAwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=no&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Bjørnestad, S. (2023, 28. februar). *Folk vil ha stadig mer av passive aksjefond*. E24. Hentet 3. mai 2023 fra <https://e24.no/privatoekonomi/i/69W6gW/folk-vil-ha-stadig-mer-av-passive-aksjefond>

Boyte-White, C. & Smith, A. (2022, 10. september). *A Good Turnover Ratio for a Mutual Fund*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/ask/answers/021616/what-good-turnover-ratio-mutual-fund.asp>

Broby, D. & Spence, O. (2020, 1. desember). The tracking efficiency of physical and synthetic equity index ETFs. *The Journal of Index Investing*, 11(3), 34-47.

<https://doi.org/10.3905/jii.2020.1.097>

Burns, D. (2022, 28. september). *What happens when an index is rebalanced?* Firstlink. Hentet 06. mai 2023 fra <https://www.firstlinks.com.au/what-happens-index-rebalanced>

Casi, E., Gavrilova, E., Murphy, D. & Zoutman, F. (2022, 22. februar). *Welfare Effect of Closing Loopholes in the Dividend-Withholding Tax: The Case of Cum-cum and Cum-ex Transactions*. <https://hdl.handle.net/11250/2980688>

Chen, J. (2020, 07. november). *Tracking Error*. Investopedia. Hentet 6. mars 2023 fra <https://www.investopedia.com/terms/t/trackingerror.asp>

Connor, G & Leland H. (1995). Cash Management for Index Tracking. *The financial Analyst Journal*, 51(6), 75-80. <https://www.jstor.org/stable/4479886>

Das, S. & Chatterjee, S. (2011). Multicollinearity Problem - Root Cause, Diagnostics and Way Outs, 3. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1830043

Dyer, T. & Guest, N M. (2022, 16. desember). *A Tale of Two Index Funds: Full Replication vs. Representative Sampling*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4057537>

- ETF. (2020). *How to run an index fund: Full replication Vs. Optimization*.
<https://www.ETF.com/ETF-education-center/ETF-basics/how-to-run-an-index-fund-full-replication-vs-optimization>
- Fassas, A. (2012). Tracking Ability of ETFs: Physical vs. Synthetic Replication.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2069022
- Fensom, A. (2021, 1. mars). *ETFs: does size matter?* Morningstar.
<https://www.morningstar.com.au/insights/ETFs/209932/ETFs-does-size-matter>
- Financial Intelligence. (u.å.) *Tracking Error*. Hentet 6. mars 2023 fra
<https://financialintelligence.informa.com/~media/Informa-Shop-Window/Financial/StatFACTs/statfacts-trackingerror.pdf>
- Ganti, A. (2023, 10. mars). *Central Limit Theorem (CLT): Definition and Key Characteristics*. Investopedia. Hentet 08. mai 2023 fra
https://www.investopedia.com/terms/c/central_limit_theorem.asp
- Guedj, I. & Huang, J. (2009). *Are ETFs replacing index mutual funds?*, 2.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1108728
- Hada, B. & Suri, K. A. (2020). The Effect of Fund Age on the Performance of Equity Mutual Fund Schemes in India. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*. 13(1), 1334. https://www.ijicc.net/images/vol_13/13112_Hada_2020_E_R.pdf
- Hall, M. (2022, 27. juli). *What's the Relationship Between R-Squared and Beta?* Investopedia. Hentet 21. april 2023 fra <https://www.investopedia.com/ask/answers/012915/whats-relationship-between-r-squared-and-beta.asp>
- HFR. (u.å). *Replication Strategies*. Hentet 24. februar 2023 fra
<https://www.hfr.com/replication-strategies>
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg., s. 351-352). Cappelen Damm akademisk.
- James Chen. (2021, 31. oktober). *What is Survivorship Bias? Definition and Use in Investing*. Investopedia. Hentet 24. februar 2023 fra
<https://www.investopedia.com/terms/s/survivorshipbias.asp>
- Jason Xavier. (2018, 1. mars). *Vive la Difference: Understanding the Options for Trading ETFs in Europe*. Beyond Bulls & Bears. <https://www.funds-europe.com/february-2012/opinion-vive-la-diff-rence>
- Johnson, B.J., Bioy, H., Kellett, A. & Davidson, L. (2013). *On The Right Track: Measuring Tracking Efficiency in ETFs*. Morningstar.
https://asiaapi.morningstar.com/ods_images/2013Feb_Measuring_Tracking_Efficiency.pdf

- Leone, S. (2021, 23. september). *Tracking Error of Passive Equity Funds. Data Analysis Using Morningstar Financial Data*. [Master thesis, National College of Ireland] <https://norma.ncirl.ie/5183/1/stefanoleone.pdf>
- Linderud, E. & Bakken, J.B. (2020, 20. november). *Bankene har superprofitt på salg av aktive fond – kundene taper*. Dagens Næringsliv, DN Magasinet. <https://www.dn.no/magasinet/dokumentar/aksjefond/indeksfond/sparing/bankene-har-superprofitt-pa-salg-av-aktive-fond-kundene-taper/2-1-766875>
- Mateus, C. & Rahmani, Y. (2014). *Physical versus Synthetic Exchange Traded Funds. Which one replicates better?*, 9. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2500870>
- Meena, S. (2020, 18. juni). *Z-Test in Python: When to Use & Z Test vs T Test*. Hentet 27. mars 2023 fra <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2020/06/statistics-analytics-hypothesis-testing-z-test-t-test/>
- Moneyfarm. (2020, 10. mars). *Physical vs synthetic ETFs*. Hentet 6. mars 2023 fra <https://blog.moneyfarm.com/en/investments/physical-vs-synthetic-etfs/>
- Morningstar. (2018, 31. august). *Estimated Net Cash Flow Methodology*. Hentet 13. april 2023 fra https://www.morningstar.com/content/dam/marketing/shared/research/methodology/765555_Estimated_Net_Cash_Flow_Methodology.pdf
- Nasdaq. (2022, 16. september). *iShares Investigates: The Cost of Equity Index Rebalances*. Hentet 06. mai 2023 fra <https://www.nasdaq.com/articles/ishares-investigates%3A-the-cost-of-equity-index-rebalances>
- Norcap AS. (2020, 1. desember). *Passiv eller aktiv forvaltning?* Hentet 09. mai 2023 fra <https://norcap.no/innsikt/markedscommentar/passivelleraktivforvaltning/>
- Ormseth, G. (2018, 13. februar). *Velge aktive aksjefond eller indeksfond? - 20 års analyse*. Forbrukerrådet. <https://fil.forbrukerradet.no/wp-content/uploads/2018/02/velge-aktive-aksjefond-eller-indeksfond-analyse.pdf>
- PwC. (2008, 8. januar). *Investment Funds Sector in Luxembourg*. https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2016-09/ccctb_for_financial_institutions_appendix_a_en.pdf
- Ramaswamy, S. (2011). *Market Structures and Systematic Risks of Exchange-Traded Funds*, 4. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1859246
- S&P Global. (u.å.). *What is an index?* Hentet 6. mars 2023 fra <https://www.spglobal.com/spdji/en/research-insights/index-literacy/what-is-an-index/>

Schlegel, A. (u.å.). *Post-Hoc Analysis with Tukey's Test*. RPubS by RStudio.

<https://rpubs.com/aaronsc32/post-hoc-analysis-tukey>

Sensoy, B.A. (2009, april). Performance evaluation and self-designated benchmark indexes in the mutual fund industry. *Journal of Financial Economics*.

<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.02.011>

Simpson, S. J. (2022, 31. januar). *A Brief History of Exchange-Traded Funds*. Investopedia.

Hentet 8. mars fra <https://www.investopedia.com/articles/exchangetradedfunds/12/brief-history-exchange-traded-funds.asp>

Soetwey, A. (2020, 10. desember). *Anova in R*. Stats and R. <https://statsandr.com/blog/anova-in-r/>

Trackinsight. (u.å.). *What is Physical and Synthetic Replication?* Hentet 24. februar 2023 fra

<https://www.trackinsight.com/en/education/what-is-physical-synthetic-replication>

Utforsk Sinnet. (u.å.). *Hva er forskjellen mellom validitet og reliabilitet?* Hentet 1. mars 2023

fra <https://utforsksinnet.no/hva-er-forskjellen-mellom-validitet-og-reliabilitet/>

Zheng, X. (2021). *Does the replication method affect ETF Tracking Efficiencies?*

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3962470

8. Appendiks

8.1 Resultater av Z-tester

Tabell 18 Z-tester på prestasjonsmål for full replikering

Tabellen viser resultatet av Z-test på prestasjonsmål for full replikering. Prestasjonsmålene blir gjort rede for i kapittel 3.2.1. Både differanseavkastning, relativ volatilitet, absolutt differanseavkastning og alfa har en forventningsverdi lik 0 mens beta og R^2 har forventningsverdi lik 1. Z-testen baserer seg på årlige tall, hvor prestasjonsmålene er oppgitt i prosent utenom beta og R^2 .

Full replikering	Gjennomsnitt	Z-verdi	Standardavvik	Obs.
$r_{diff.avk}$	0.0924 %	3.859	0.529 %	488
TE	0.533 %	36.601	0.322 %	488
r_{abs}	0.405 %	22.423	0.399 %	488
α	0.191 %	6.210	0.680 %	488
β	1.0010	1.548	0.0147	488
R^2	0.9975	-14.4188	0.0039	488

Tabell 19 Z-tester på prestasjonsmål for delvis replikering

Tabellen viser resultatet av Z-test på prestasjonsmål for delvis replikering. Prestasjonsmålene blir gjort rede for i kapittel 3.2.1. Både differanseavkastning, relativ volatilitet, absolutt differanseavkastning og alfa har en forventningsverdi lik 0 mens beta og R^2 har forventningsverdi lik 1. Z-testen baserer seg på årlige tall, hvor prestasjonsmålene er oppgitt i prosent utenom beta og R^2 .

Delvis replikering	Gjennomsnitt	Z-verdi	Standardavvik	Obs.
$r_{diff.avk}$	-0.016 %	-0.501	0.385 %	146
TE	0.327 %	16.261	0.243 %	146
r_{abs}	0.327 %	11.616	0.341 %	146
α	0.030 %	0.955	0.395 %	146
β	0.9983	-1.997	0.010	146
R^2	0.9989	-5.548	0.002	146

Tabell 20 Z-tester på prestasjonsmål for syntetisk replikering

Tabellen viser resultatet av Z-test på prestasjonsmål for syntetisk replikering. Prestasjonsmålene blir gjort rede for i kapittel 3.2.1. Både differanseavkastning, relativ volatilitet, absolutt differanseavkastning og alfa har en forventningsverdi lik 0 mens beta og R^2 har forventningsverdi lik 1. Z-testen baserer seg på årlige tall, hvor prestasjonsmålene er oppgitt i prosent utenom beta og R^2 .

Syntetisk replikering	Gjennomsnitt	Z-verdi	Standardavvik	Obs.
$r_{diff.avk}$	-0.143 %	-11.227	0.303 %	568
TE	0.132 %	14.839	0.213 %	568
r_{abs}	0.265 %	31.007	0.204 %	568
α	-0.121 %	-9.796	0.295 %	568
β	1.0005	1.597	0.007	568
R^2	0.9996	-6.397	0.001	568

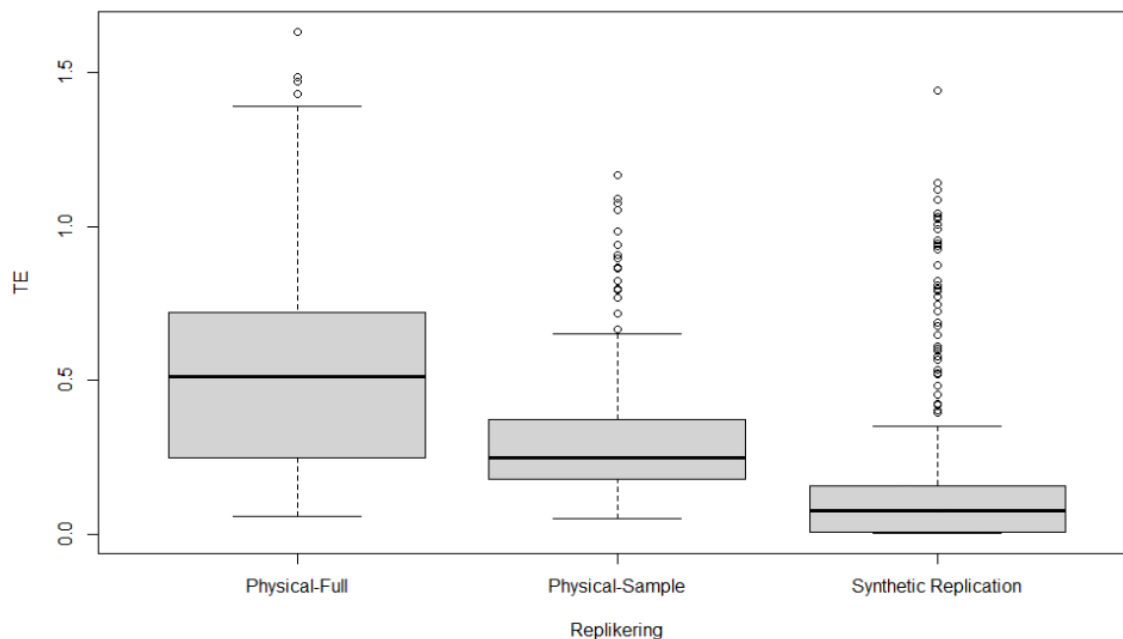
8.2 Antagelser for ANOVA

For at man skal kunne tolke resultatene fra ANOVA, er det flere underliggende antagelser som må være oppfylt (Soetwey, 2020). Den første antagelsen er I.I.D observasjoner, det vil si uavhengige og identisk fordelte observasjoner som blir tilfeldig valgt ut av populasjonen. Under sorteringen av data velger vi å fjerne de fondene som har en relativ volatilitet over 2%. I tillegg ekskluderer vi fond som mangler informasjon om hvilken indeks de følger på Morningstar, fond som mangler replikeringsstrategi og fond som er aktive i mindre enn 3 år i utvalgsperioden mellom 2013 og 2022. Dette gjør at antagelsen om I.I.D ikke er oppfylt siden observasjonene ikke er tilfeldig valgt ut av populasjonen.

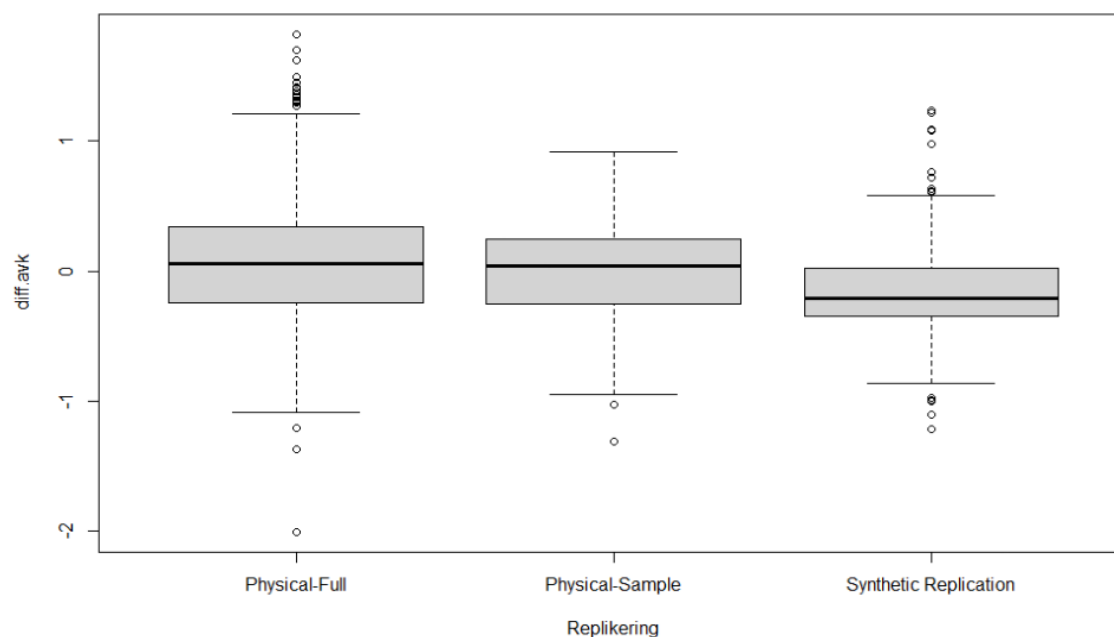
Den andre antagelsen er normalfordelt data (Soetwey, 2020). Sentralgrenseteoremet forteller at så lenge vi har 30 eller flere observasjoner så vil man få en god nok normalfordeling. Denne antagelsen er oppfylt siden vi har flere enn 30 observasjoner for hver replikeringsstrategi.

De to siste antagelsene som må være oppfylt er homoskedastisitet og ingen utstikkere i datasettet. Homoskedastisitet forteller at variansen for de ulike gruppene bør være nær variansen til populasjonen. Vi kan teste disse to antagelsene gjennom å se på observasjonene våre i et boksplott. Hvis lengden på boksene og halene for de ulike replikeringsstrategiene er tilnærmet like så har vi homoskedastisitet. Hvis det ikke finnes observasjoner utenfor halene, indikerer dette at det er ingen utstikkere i datasettet.

Figur 1 BoksploTT av relativ volatilitet for de tre ulike strategiene



Figur 2 BoksploTT av differanseavkastning for de tre ulike strategiene



Vi kan se av figur 1 at vi ikke har homoskedastisitet i vårt utvalg for relativ volatilitet. Dette er fordi boksene er av varierende lengde for replikeringsstrategiene. I tillegg har vi utstikkere for hver replikeringsstrategi både for differanseavkastning og relativ volatilitet. Dette vil si at for relativ volatilitet er både antagelsen om homoskedastisitet og antagelsen om utstikkere brutt, mens for differanseavkastning er antagelsen om utstikkere brutt. Dette betyr at vi ikke kan stole på resultatene vi får av ANOVA og Tukey-testen, selv om vi får signifikante resultater.

8.3 Korrelasjonsmatriser

Tabell 21 Korrelasjonsmatrise på fondsspesifikke faktorer

Denne tabellen viser en oversikt over korrelasjonen mellom de fondsspesifikke faktorene for hele utvalget. I parentes oppgir vi p-verdien. Faktorene er spesifisert i kapittel 3.2.2. Vi utfører en logaritmisk transformasjon av totalkapital og alder.

	Kontant- andel	Rep. kostnader	Total- kapital	Kapital- flyt	Alder	Inv. type
Kontantandel	1					
Representative kostnader	-0.027 (0,49)	1				
Totalkapital	-0.036 (0,35)	-0.049 (0,09)	1			
Kapitalflyt	0.049 (0,21)	0.008 (0,00)	0.101 (0,00)	1		
Alder	-0.036 (0,35)	0.283 (0,00)	0.234 (0,00)	-0.080 (0,01)	1	
Inv. type	-0.066 (0,08)	-0.009 (0,74)	-0.037 (0,20)	0.037 (0,20)	-0.334 (0,00)	1

Tabell 22 Korrelasjonsmatrise på indeksspesifikke faktorer

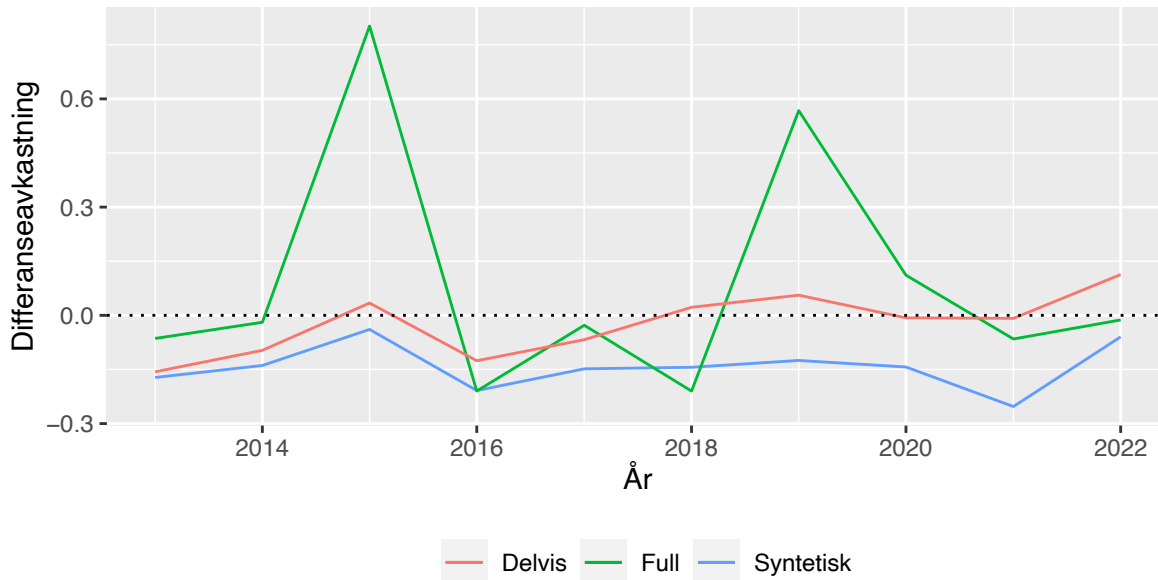
Denne tabellen viser en oversikt over korrelasjonen mellom de indeksspesifikke faktorene for hele utvalget. I parentes oppgir vi p-verdien. Faktorene er spesifisert i kapittel 3.2.3. Vi utfører en logaritmisk transformasjon av rebalanseringsfrekvens.

	Volatilitet	Utbytte- avkastning	Rebalanserings- frekvens
Volatilitet	1		
Utbytteavkastning	-0.023 (0,47)	1	
Rebalanseringsfrekvens	0.075 (0,02)	-0.203 (0,00)	1

8.4 Justering av indekser

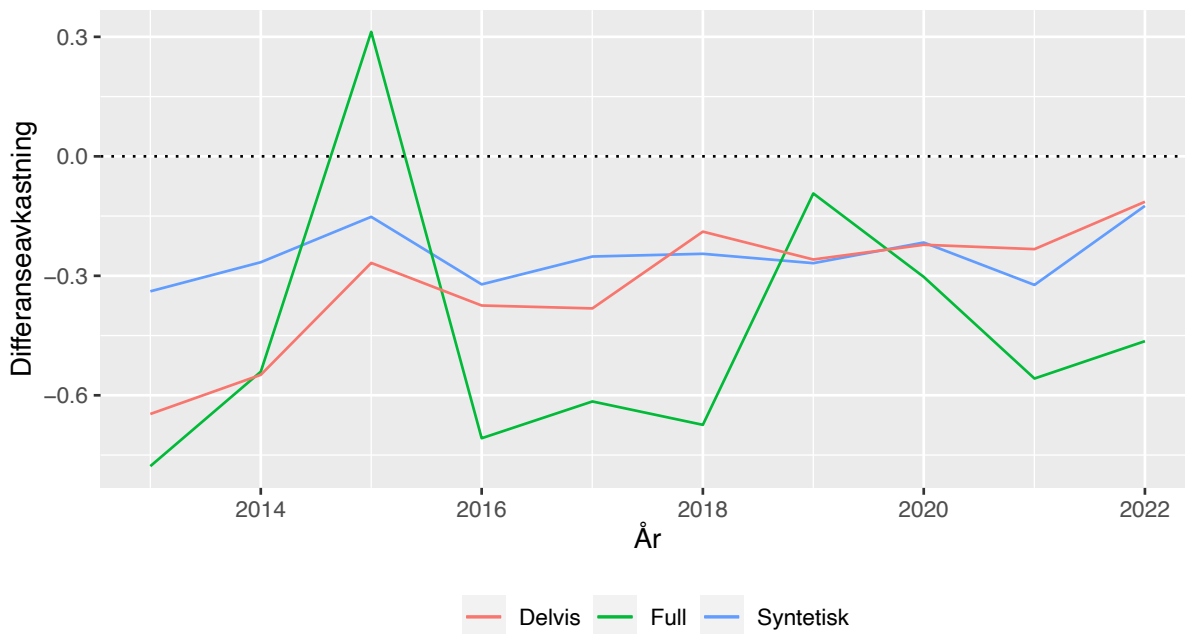
Figur 3 Differanseavkastning i prosent før justering av indekser

Denne figuren viser differanseavkastningen i % etter kostnader, her skiller vi mellom de ulike replikeringsstrategiene. Utvalgsperioden er fra 2013 til 2022.



Figur 4 Differanseavkastning i prosent etter justering av indekser

Denne figuren viser differanseavkastningen i % etter kostnader, her skiller vi mellom de ulike replikeringsstrategiene. Utvalgsperioden er fra 2013 til 2022.



Av figur 3 observerer vi at differanseavkastningen er svært høy, spesielt for full replikering. En positiv differanseavkastning er uvanlig, derfor velger vi å se nærmere på differanseavkastning for de ulike årene i utvalgsperioden.

Vi setter forventningsverdien til differanseavkastning etter kostnader på $-0,35\%$ ettersom representative kostnader har et snitt på $0,35\%$ i utvalget vårt. Vi velger derfor å anse differanseavkastninger over $0,45\%$ som ekstreme, dette utgjør 64 fond i utvalget vårt. Som diskutert i kapittel 5.1 bruker fondene ulike skattesatser enn de indeksene benytter. Derfor velger vi å manuelt gå inn og bytte ut referanseindeksene fra netto-indeks til brutto-indeks for de indeksene det er mulig på. Vi ender dermed opp med å justere indekser på 59 av fondene.

Av figur 4 ser vi gjennomsnittlige differanseavkastninger etter justeringer. Vi ser nå at differanseavkastningene i snitt ligger under null for alle år utenom for full replikering i 2015. Denne figuren gir et mer riktig bilde av differanseavkastningene, siden de forventes å være negative. Vi vil videre ta med denne endringen for å se om vi får forskjellige resultater sammenlignet med hovedanalysen.

Tabell 23 Oversikt over resultatmålene når vi justerer for indekser

I denne tabellen viser vi deskriptiv statistikk over differanseavkastning og absolutt differanseavkastning. Her viser vi først for hele utvalget og deretter skiller vi de ulike replikeringsmetodene.

	Obs.	Gjennomsnitt	Median	Std.avvik	Min	Maks
Før hele datasettet:						
$r_{diff.avk}$	1,202	-0.336 %	-0.325 %	0.465 %	-2.210 %	1.456 %
r_{abs}	1,202	0.452 %	0.361 %	0.379 %	0.001 %	2.692 %
Full replikering:						
$r_{diff.avk}$	488	-0.441 %	-0.523 %	0.576 %	-2.210 %	1.456 %
r_{abs}	488	0.616 %	0.597 %	0.415 %	0.003 %	2.599 %
Delvis replikering:						
$r_{diff.avk}$	146	-0.301 %	-0.276 %	0.506 %	-2.099 %	0.559 %
r_{abs}	146	0.481 %	0.378 %	0.402 %	0.007 %	2.692 %
Syntetisk replikering:						
$r_{diff.avk}$	568	-0.254 %	-0.277 %	0.303 %	-1.805 %	0.627 %
r_{abs}	568	0.303 %	0.285 %	0.264 %	0.001 %	2.014 %

Etter justering av indekser finner vi ut at fond med full replikering har lavest gjennomsnittlig differanseavkastning etter kostnader, til forskjell fra tabell 3, hvor vi finner at fond med full replikering leverer høyest differanseavkastning. I tillegg kan vi observere fra tabellen ovenfor at absolutt differanseavkastning er lavest for syntetiske fond, dette tyder på at fond med syntetisk replikering fremdeles evner å kopiere referanseindeksen tettest slik som i tabell 3.

Tabell 24 ANOVA for differanseavkastning etter kostnader

	Frihetsgrader	Kvadratsum	Gjennomsnittlig kvadratsum	F-verdi	Pr (> F)
Replikering	2	9.403	4.702	22.483	0
Residualer	1,199	250.741	0.209		

Vi kan se av p-verdien til ANOVA-testen at differanseavkastning etter kostnader er signifikant forskjellig for en eller alle replikeringsmetoder.

Tabell 25 Tukey HSD resultater for differanseavkastning etter kostnader

	$r_{diff.avk}$	Grupper	Std.avvik	Obs.	Min	Maks
Syntetisk replikering	-0.254 %	a	0.303 %	568	-1.805 %	0.626 %
Delvis replikering	-0.301 %	a	0.506 %	146	-2.099 %	0.559 %
Full replikering	-0.441 %	b	0.576 %	488	-2.210 %	1.456 %

Basert på resultatene fra Tukey-testen for differanseavkastning kan vi konkludere med at det ikke er signifikant forskjell mellom syntetisk og delvis replikering siden begge er i gruppe «a». Vi observerer likevel at full replikering fremdeles er signifikant forskjellig fra både syntetisk og delvis replikering siden denne replikeringsmetoden er i gruppe «b» alene. Vi kan konkludere med at fond med full replikering i gjennomsnitt leverer en lavere differanseavkastning enn fond som benytter syntetisk og delvis replikering.

Tabell 26 Panelregresjon på replikeringsstrategi og fondsspesifikke faktorer

	<i>Avhengig variabel:</i>	
	Differanseavkastning	
	(1)	(2)
Syntetisk replikering	0.050 t = 0.633	0.026 t = 0.332
Delvis replikering	0.037 t = 0.371	0.049 t = 0.506
Kontantandel	-0.016 t = -1.386	-0.005 t = -0.659
Representative kostnader	-0.455*** t = -2.664	-0.557*** t = -2.616
Log(Totalkapital)	0.005 t = 0.263	-0.003 t = -0.165
Kapitalflyt	0.010* t = 1.747	0.014*** t = 3.049
Log(Alder)	-0.133*** t = -2.677	-0.138** t = -2.278
Investeringstype	0.056 t = 0.447	0.088 t = 0.709
Konstant	-0.082 t = -0.203	
Modell	Pooled OLS	Time-fixed
Clustered SE	Ja	Ja
Observasjoner	672	672
R ²	0.074	0.103
Justert R ²	0.063	0.080
F-verdi	6.598***	9.378***

Note:

* ** *** p < 0.01

Når vi justerer indeksene for enkelte fond ser vi fra panelregresjonen at både R^2 og justert R^2 er høyere enn tidligere. Vi kan se fra panelregresjonen at vi får forskjellige signifikante variabler sammenliknet med hovedfunnene våre i kapittel 5.2. Dummyene for replikeringsstrategiene er ikke signifikante lenger. Vi kan derimot se at representative kostnader også får en negativ signifikant effekt på differanseavkastning. Av regresjon (1) kan vi tyde det slik at hvis representative kostnader øker med et standardavvik (0,00136) så vil

forventningen være en reduksjon i differanseavkastning på $0,062\% = (0,455 * 0,00136)$. Forventet differanseavkastning vil endres med $\frac{0,00062}{0,00336} = 18,45\%$ ved å betinge på at representative kostnader øker med et standardavvik. For regresjon (2) vil forventningen være at differanseavkastningen reduseres med $0,076\% (= 0,557 * 0,00136)$. Forventet differanseavkastning vil da endres med $22,62\% (= \frac{0,00076}{0,00336})$. Her blir differanseavkastning påvirket av representative kostnader i samme retning som før justering av indekser, men effekten etter justering har en mindre påvirkning.

Videre kan vi observere at totalkapital ikke lenger har en signifikant effekt på differanseavkastning etter justeringen. Kapitalflyt er derimot nå signifikant på 10%-nivå for regresjon (1) og signifikant på 1%-nivå for regresjon (2). Det er forventet med $0,023\% = (0,010 * 0,02276)$ økning i differanseavkastning når kapitalflyt øker med et standardavvik ($0,02276$). Da vil forventet differanseavkastning endres med $6,85\% (= \frac{0,00023}{0,00336})$ ved å betinge på at kapitalflyt øker med et standardavvik. Koeffisienten for kapitalflyt i regresjon (2) er også svært lav ($0,014$) og denne vil dermed også ha lav økonomisk signifikans.

Vi kan se av panelregresjonene at variabelen alder har en signifikant negativ påvirkning på differanseavkastning. Gitt de estimerte koeffisientene fra regresjon (1) kan vi se at hvis logaritmen av alder øker med et standardavvik så assosieres dette med en forventet reduksjon av differanseavkastning på $0,08\% = (0,133 * 0,006)$. Forventet differanseavkastning vil reduseres med $23,8\% (= \frac{0,0008}{0,00336})$ ved å betinge på at $\log(\text{Alder})$ øker med et standardavvik.

Vi kan observere for begge panelregresjoner at investeringstype har ingen signifikant påvirkning på differanseavkastningen som fondet oppnår.

Tabell 27 Panelregresjon på replikeringsstrategi og indeksspesifikke faktorer

	<i>Avhengig variabel:</i>	
	Differanseavkastning	
	(1)	(2)
Syntetisk replikering	0.148*** t = 3.196	0.149*** t = 3.229
Delvis replikering	-0.085 t = -0.564	-0.087 t = -0.589
Volatilitet	0.002 t = 0.668	-0.002 t = -0.563
Utbytteavkastning	0.013 t = 0.787	0.010 t = 0.530
Log(Rebalanseringsfrekvens)	-0.127 t = -1.620	-0.116 t = -1.487
Konstant	-0.306** t = -2.473	
Modell	Pooled OLS	Time-fixed
Clustered SE	Ja	Ja
Observasjoner	916	916
R ²	0.041	0.044
Justert R ²	0.036	0.029
F-verdi	7.772***	8.322***

Note:

* ** *** p<0.01

Sammenliknet med regresjonen i kapittel 5.3 får vi en lavere forklaringsgrad her. Her vil også fond med syntetisk replikering få en signifikant påvirkning på differanseavkastning. Etter justeringer av indekser har derimot koeffisienten motsatt fortegn. Fond med syntetisk replikering oppnår en høyere avkastning enn fond med full replikering. Etter justering av indekser har derimot ikke noen av de andre uavhengige variablene en signifikant effekt på differanseavkastning.